

1391-52

# Dijkversterking Bergambacht - Schoonhoven

Projectnota / MER

 **ARCADIS**  
Infrastructuur, milieu, gebouwen

 Hoogheemraadschap van  
Schieland en de Krimpenerwaard

Opdrachtgever: Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard





Hoogheemraadschap van  
Schieland en de Krimpenerwaard

PROJECTNOTA/MER DIJKVERSTERKING  
BERGAMBACHT - SCHOONHOVEN

LEKDIJK, GEDEELTE SCHOONHOVEN - AMMERSTOL - BERGAMBACHT  
HOOGHEEMRAADSCHAP VAN SCHIELAND EN DE KRIMPENERWAARD

EINDRAPPORT

2 februari 2007

110403/HN7/25L/000799.005/lko

# Inhoud

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Samenvatting                                                      | 7  |
| Leeswijzer                                                        | 9  |
| DEEL A                                                            | 11 |
| Samenvatting                                                      | 3  |
| 1 Inleiding                                                       | 19 |
| 1.1 Aanleiding en voorgeschiedenis                                | 19 |
| 1.2 m.e.r.-procedure voor dijkversterking                         | 20 |
| 2 Waarom een dijkversterking?                                     | 23 |
| 2.1 Noodzaak dijkversterking                                      | 23 |
| 2.1.1 Hoogte van de dijk                                          | 24 |
| 2.1.2 Andere faalmechanismen                                      | 27 |
| 2.2 Nevenfuncties en waarden van de dijk                          | 28 |
| 2.3 Visie en Doelstelling dijkversterking                         | 29 |
| 3 Beschouwde alternatieven                                        | 31 |
| 3.1 Alternatiefontwikkeling                                       | 31 |
| 3.2 Meest Milieuvriendelijk Alternatief                           | 33 |
| 3.2.1 Uitgangspunten voor het ontwikkelen van het MMA             | 33 |
| 3.2.2 Toelichting MMA per dijksectie                              | 34 |
| 3.3 Voorkeursalternatief                                          | 38 |
| 3.3.1 Criteria voor samenstellen voorkeursalternatief             | 38 |
| 3.3.2 Samenstelling VA                                            | 40 |
| 3.4 Mitigerende maatregelen                                       | 50 |
| 3.5 Compenserende maatregelen voor natuur                         | 52 |
| 3.6 Rivierbedcompensatie                                          | 52 |
| DEEL B                                                            | 53 |
| 4 Beleidskader                                                    | 55 |
| 4.1 Beleid                                                        | 55 |
| 4.1.1 Rijksbeleid                                                 | 56 |
| 4.1.2 Provinciaal beleid                                          | 60 |
| 4.1.3 Gemeentelijk beleid                                         | 66 |
| 4.1.4 Beleid Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard | 69 |
| 4.2 Besluitvorming                                                | 72 |
| 4.2.1 Besluiten                                                   | 72 |
| 4.2.2 Procedures                                                  | 72 |
| 4.2.3 Betrokken partijen                                          | 75 |
| 5 Ontwikkeling van varianten                                      | 77 |
| 5.1 Methode voor ontwikkeling van varianten en alternatieven      | 77 |
| 5.2 Aanvullend geotechnisch onderzoek (stap 6)                    | 79 |

|       |                                                                   |     |
|-------|-------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.2.1 | Dijksecties (bijstelling stap 2)                                  | 79  |
| 5.2.2 | Inperking en beschouwing principeoplossingen (bijstelling stap 4) | 79  |
| 5.3   | De varianten                                                      | 82  |
| 6     | Huidige situatie en autonome ontwikkeling                         | 91  |
| 6.1   | Landschap                                                         | 91  |
| 6.1.1 | Regionaal niveau                                                  | 93  |
| 6.1.2 | Lokaal niveau                                                     | 93  |
| 6.1.3 | Dijkniveau                                                        | 95  |
| 6.2   | Natuur                                                            | 95  |
| 6.2.1 | Regionaal niveau                                                  | 96  |
| 6.2.2 | Lokaal niveau                                                     | 98  |
| 6.2.3 | Dijkniveau                                                        | 101 |
| 6.2.4 | Ecologische relaties                                              | 102 |
| 6.2.5 | Natuurwetgeving                                                   | 103 |
| 6.3   | Cultuurhistorie en archeologie                                    | 104 |
| 6.3.1 | Regionaal niveau                                                  | 104 |
| 6.3.2 | Lokaal niveau                                                     | 106 |
| 6.3.3 | Dijkniveau                                                        | 108 |
| 6.4   | Bodem en water                                                    | 113 |
| 6.5   | Verkeer en infrastructuur                                         | 114 |
| 6.6   | Woon-, werk- en leefmilieu                                        | 116 |
| 6.7   | Autonome ontwikkeling                                             | 117 |
| 6.7.1 | Landschap                                                         | 117 |
| 6.7.2 | Natuur                                                            | 117 |
| 6.7.3 | Cultuurhistorie en archeologie                                    | 119 |
| 6.7.4 | Beheer                                                            | 119 |
| 6.7.5 | Wonen en werken                                                   | 119 |
| 6.7.6 | Bodem en water                                                    | 119 |
| 7     | Effecten van de varianten                                         | 121 |
| 7.1   | Beeoordelingskader                                                | 121 |
| 7.2   | Landschap                                                         | 123 |
| 7.2.1 | Wijze van effectbeschrijving                                      | 123 |
| 7.2.2 | Effectbeschrijving per sectie                                     | 125 |
| 7.3   | Natuur                                                            | 138 |
| 7.3.1 | Wijze van effectbeschrijving                                      | 138 |
| 7.3.2 | Effectbeschrijving per sectie                                     | 140 |
| 7.4   | Cultuurhistorie en archeologie                                    | 151 |
| 7.4.1 | Wijze van effectbeschrijving                                      | 151 |
| 7.4.2 | Effectbeschrijving per sectie                                     | 152 |
| 7.5   | Bodem en water                                                    | 168 |
| 7.6   | Verkeer en infrastructuur                                         | 171 |
| 7.7   | Woon, werk en leefmilieu                                          | 171 |
| 7.7.1 | Wijze van effectbeschrijving                                      | 171 |
| 7.7.2 | Effectbeschrijving per sectie                                     | 172 |
| 7.8   | Kosten                                                            | 190 |
| 7.9   | Beheer en onderhoud                                               | 191 |



|                                                |            |
|------------------------------------------------|------------|
| <b>8 Leemten in kennis, evaluatieprogramma</b> | <b>193</b> |
| 8.1 Leemten in kennis                          | 193        |
| 8.2 Aanzet tot evaluatieprogramma              | 194        |

|                |            |
|----------------|------------|
| <b>Colofon</b> | <b>196</b> |
|----------------|------------|

**BIJLAGEN**

|                |                                             |            |
|----------------|---------------------------------------------|------------|
| Bijlage 1      | Literatuur                                  | <b>81</b>  |
| Bijlage 2      | Begrippen en afkortingen                    | <b>85</b>  |
| Bijlage 3      | Overzichtstekening                          | <b>89</b>  |
| Bijlage 4      | Bewezen sterkte analyse                     | <b>811</b> |
| Bijlage 5      | Visie op de dijkversterking                 | <b>813</b> |
| Bijlage 6      | Beschrijving huidige situatie op dijkniveau | <b>823</b> |
| Bijlage 7      | Alle principeoplossingen op een rij         | <b>841</b> |
| Bijlage 8      | Relatie richtlijnen en MER                  | <b>845</b> |
| Bijlage 9      | Overzichtstabel effecten                    | <b>849</b> |
| Bijlage 10     | Dijksectie D, een extra variant             | <b>855</b> |
| <b>COLOFON</b> |                                             | <b>865</b> |

**BIJLAGERAPPORTEN BIJ PROJECTNOTA/MER**

Doorsneden, beschouwde principe-oplossingen per sectie, Lekdijk, gedeelte Bergambacht – Ammerstol - Schoonhoven, Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, 2 februari 2007

**RAPPORTEN EN NOTITIES TEN BEHOEVE VAN DE TER VISIELEGGING**

Hierna genoemde stukken worden met deze Projectnota/MER ter visie gelegd en kunnen op verzoek worden ingezien:

- Startnotitie Dijkversterking Bergambacht – Schoonhoven, Lekdijk, gedeelte Schoonhoven – Ammerstol – Bergambacht, ARCADIS in opdracht van het Hoogheemraadschap van de Krimpenerwaard, 7 oktober 2003;
- Richtlijnen voor het milieueffectrapport voor het (ontwerp) dijkversterkingsplan voor de Dijkversterking Bergambacht – Schoonhoven, Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland, januari 2004;
- Dijkversterking Bergambacht – Schoonhoven, ontwerpdiijkversterkingsplan, ARCADIS in opdracht van het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, 2 februari 2007.

# Samenvatting

## Aanleiding

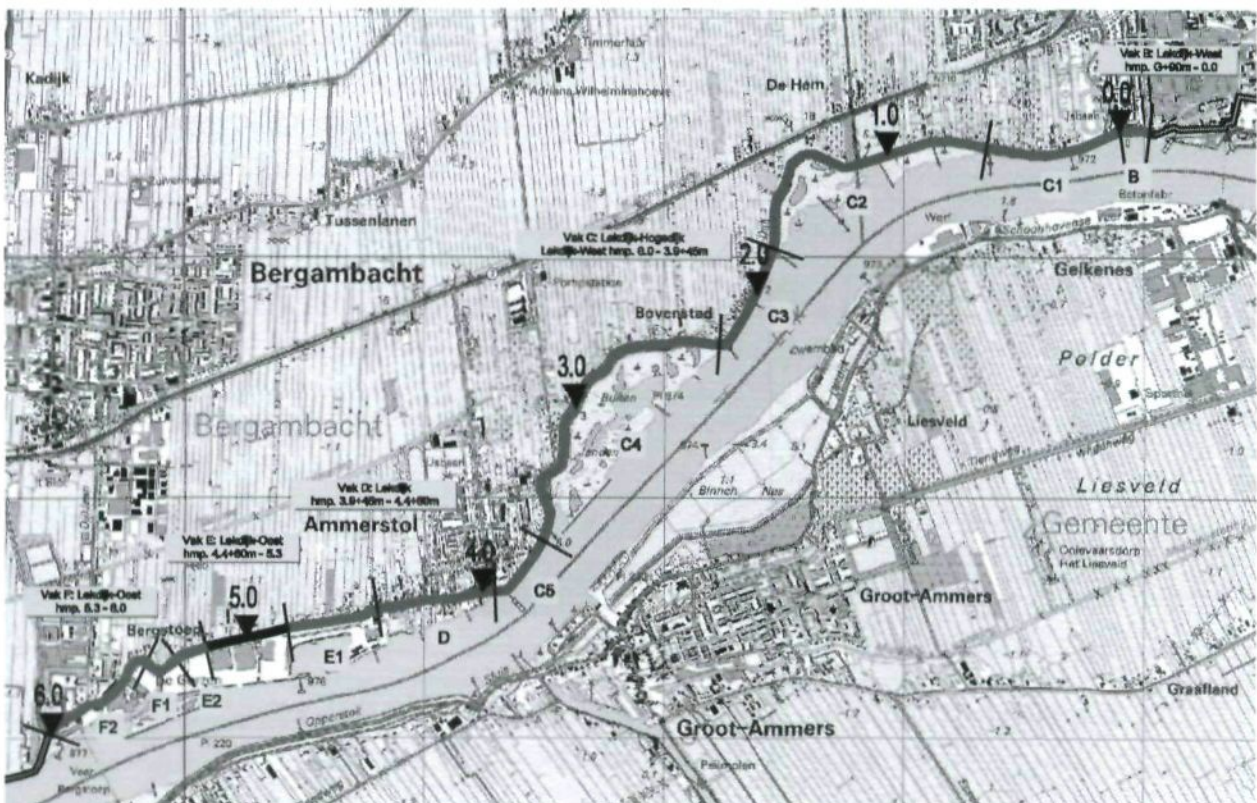
De dijk tussen Bergambacht – Ammerstol – Schoonhoven (BAS) – zie figuur S.1- heeft onvoldoende waterkerend vermogen en dient in het kader van de Wet op de waterkering te worden versterkt. Daarom bereidt het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard een dijkversterking voor. De m.e.r.-procedure is van start gegaan met het uitbrengen van de Startnotitie in november 2003. Deze Projectnota/MER is de vervolgstap in deze procedure.

Het dijktraject is reeds in de jaren tachtig verzwaard. Desondanks voldoet de dijk niet meer vanwege wijzigingen in de hydraulische randvoorwaarden en gewijzigde inzichten in het faalmechanisme “stabiliteit bij opdrijven”. Uit de veiligheidstoetsing blijkt, naast een lokaal te geringe hoogte, vooral de stabiliteit een probleem te vormen.

Deze Projectnota/MER geeft de onderbouwing van de voorgestelde verbeteringsmaatregelen die in het ontwerp dijkversterkingsplan verder zijn uitgewerkt. De initiatiefnemer, het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, vraagt het bevoegd gezag, het College van Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland, om mede op basis van de Projectnota/MER een goedkeuringsbesluit te nemen over het dijkversterkingsplan.

Figuur S.1

Dijktraject Bergambacht –  
Ammerstol - Schoonhoven



### *Doelstelling*

De voorgestelde verbeteringsmaatregelen kunnen invloed hebben op de aanwezige en potentiële waarden op en in de omgeving van de dijk. Om met deze waarden zorgvuldig om te gaan zijn de onderstaande doelstellingen opgesteld.

#### DOELSTELLING VAN DE DIJKVERSTERKING

- Het versterken van het dijktraject Bergambacht – Ammerstol – Schoonhoven, zodanig dat deze voldoet aan de voor deze waterkering geldende veiligheidseisen;
- Het zoveel mogelijk ontzien en waar mogelijk versterken van ecologische, landschappelijke en cultuurhistorische waarden;
- Het zoveel mogelijk behouden en waar mogelijk versterken van (de ontwikkeling van) functies op en langs de dijk.

### *Beschrijving studiegebied*

Het dijktraject Bergambacht – Ammerstol - Schoonhoven is zeer karakteristiek als onderdeel van de dijken rondom de Krimpenerwaard. De belangrijkste landschappelijke waarden aan de binnenzijde hangen sterk samen met de afwisseling tussen de eenzijdige lintbebouwing met bijbehorende tuinen en de onbebouwde delen met zicht op het verkavelingspatroon van het veenweidelandschap. Buitendijks bestaan de landschappelijke waarden uit de beleving van de rivier inclusief de gorzen en het markante zicht op Schoonhoven en Groot-Ammers. De lintbebouwing en de ruimtelijke samenhang van het lint met de dijk zijn van grote (cultuurhistorische) waarde. De aanwezige bebouwing doet voornamelijk dienst als woning. De natuurwaarden bevinden zich buitendijks in de vorm van rietgorzen de Hem, de Buitenlanden en het natuurterrein de Snakkert. Deze kenmerkende ecotopen komen alleen voor in zoetwatergetijderivieren. De Lek is één van de laatste zoetwatergetijderivieren in Europa. Op het dijktraject ligt een weg die veel gebruikt wordt door fietsers, lokale bewoners, schoolkinderen en recreanten. Langs het dijktraject bevinden zich een natuurschaatsbaan, een hertenkamp, een tennisbaan, 6 strandjes in de gorzen de Buitenlanden en de Hem en een wandelpad in het buitendijkse natuurterrein de Snakkert.

### *Visie dijkverbetering vanuit LNC*

Voor dit dijktraject is in een visie aangegeven wat voor de dijkversterking de belangrijke aandachtspunten zijn vanuit landschap, natuur en cultuurhistorie (LNC). De visie vormt daarmee een essentieel referentiekader voor de uitwerking en selectie van varianten en alternatieven en geeft op hoofdlijnen een idee over de gewenste oplossingsrichting voor de dijkversterking.

Naast de uitgangspunten van de beleidslijn 'Ruimte voor de Rivier' dient volgens de visie zoveel mogelijk rekening gehouden te worden met de volgende aandachtspunten:

- Vermijden aantasting binnendijks bebouwingslint.
- Minimale aantasting ruimtelijke samenhang dijk - bebouwingslint.
- Sparen karakteristieke beplanting.
- Behoud van bijzondere elementen zoals de doorbraakkolken.
- Behoud van bochten en knikken in het horizontale dijktracé.
- Behoud van een zo steil mogelijk binnentalud.
- Vermijden aantasting binnen- en buitendijks bodemarchief.
- Sparen bebouwing tegen de buitenkant van de dijk.
- Vermijden aantasting buitendijkse rietgorzen en wilgenbosjes.
- Behoud of herstel van waardevolle taludvegetaties.
- Behoud van bestaande zichtrelaties met de rivier en met het binnendijkse gebied.



### Van oplossingsrichtingen tot varianten

Een eerste selectie van mogelijke oplossingsrichtingen om de dijk te verbeteren is per dijksectie in de Startnotitie uitgevoerd. Deze principeoplossingen zijn in figuur S.2 weergegeven. Op basis van technische argumenten en argumenten op het gebied van landschap, natuur en cultuurhistorie zijn reële varianten en terugvalopties (TO's) benoemd. Indien een reële variant bij nadere uitwerking toch onaanvaardbare effecten bleek te hebben is een terugvaloptie uitgewerkt. Op basis van voortschrijdend inzicht en de aanvulling vanuit de richtlijnen zijn de varianten opnieuw bekeken in deze Projectnota/MER. Ook is een aantal terugvalopties uitgewerkt. Tabel S.1 presenteert de varianten die in de Projectnota/MER zijn beschouwd en waarvan de effecten zijn beschreven voor de aspecten landschap, natuur, cultuurhistorie en archeologie, bodem en water, verkeer, woon-, werk-, en leefmilieu, kosten en beheer en onderhoud.

Tabel S.1

Overzicht van de beschouwde varianten in deze Projectnota/MER

| Dijkvak   | Dijksectie | Lengte (m) | van hmp tot hmp | GR1             | GR2 | GR5 | CO1 | GR1/CO2 | CO2 | CO3 | CO4 | OV2             | KV |
|-----------|------------|------------|-----------------|-----------------|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|-----------------|----|
| <b>B</b>  | B          | 113        | G+90- 0.0+00    | -               | -   | -   | -   | -       | -   | -   | -   | -               | X  |
| <b>C1</b> | C1.1       | 50         | 0.0+00 – 0.0+50 | -               | -   | -   | -   | -       | -   | -   | -   | -               | X  |
|           | C1.2       | 30         | 0.0+50 – 0.0+80 | -               | X   | -   | -   | -       | -   | -   | -   | -               | -  |
|           | C1.3       | 120        | 0.0+80 – 0.2+00 | -               | -   | -   | -   | -       | -   | X   | -   | X <sup>1)</sup> | -  |
|           | C1.4       | 200        | 0.2+00 – 0.4+00 | -               | -   | -   | -   | -       | X   | X   | -   | X <sup>1)</sup> | -  |
|           | C1.5       | 200        | 0.4+00 – 0.6+00 | -               | X   | -   | -   | -       | X   | -   | -   | X <sup>1)</sup> | -  |
| <b>C2</b> | C2.1       | 400        | 0.6+00 – 1.0+00 | X               | X   | -   | -   | -       | X   | -   | -   | -               | -  |
|           | C2.2       | 110        | 1.0+00 – 1.1+10 | X               | X   | -   | -   | -       | -   | -   | -   | -               | -  |
|           | C2.3       | 80         | 1.1+10 – 1.1+90 | -               | -   | -   | -   | -       | -   | -   | -   | -               | X  |
|           | C2.4       | 270        | 1.1+90 – 1.3+60 | X               | -   | -   | -   | -       | X   | -   | -   | -               | -  |
|           | C2.5       | 140        | 1.3+60 – 1.5+00 | X               | X   | -   | -   | -       | -   | -   | -   | -               | -  |
|           | C2.6       | 100        | 1.5+00 – 1.6+00 | X               | X   | -   | -   | -       | -   | -   | -   | -               | -  |
|           | C2.7       | 200        | 1.6+00 – 1.8+00 | X               | X   | -   | -   | -       | -   | -   | -   | -               | -  |
| <b>C3</b> | C3         | 500        | 1.8+00 – 2.3+00 | X <sup>1)</sup> | -   | -   | -   | -       | X   | -   | -   | -               | -  |
| <b>C4</b> | C4.1       | 650        | 2.3+00 – 2.9+50 | X               | -   | -   | -   | X       | X   | -   | -   | -               | -  |
|           | C4.2       | 500        | 2.9+50 – 3.4+50 | X               | -   | -   | -   | X       | X   | -   | -   | -               | -  |
|           | C4.3       | 200        | 3.4+50 – 3.6+50 | X               | -   | -   | -   | X       | X   | -   | -   | -               | -  |
| <b>C5</b> | C5         | 295        | 3.6+50 – 3.9+45 | -               | -   | -   | -   | -       | -   | X   | -   | X <sup>1)</sup> | -  |
| <b>D</b>  | D          | 515        | 3.9+45 – 4.4+60 | -               | -   | X   | -   | -       | -   | X   | X   | -               | -  |
| <b>E1</b> | E1.1       | 340        | 4.4+60 – 4.8+00 | X               | -   | -   | -   | -       | X   | -   | -   | -               | -  |
|           | E1.2       | 400        | 4.8+00 – 5.2+00 | -               | -   | -   | -   | -       | -   | -   | -   | -               | X  |
| <b>E2</b> | E2         | 100        | 5.2+00 – 5.3+00 | X               | -   | -   | -   | -       | -   | -   | -   | -               | -  |
| <b>F1</b> | F1         | 170        | 5.3+00 – 5.4+70 | X               | -   | -   | -   | -       | X   | X   | -   | -               | -  |
| <b>F2</b> | F2.1       | 130        | 5.4+70 – 5.6+00 | X               | -   | -   | -   | -       | X   | X   | -   | -               | -  |
|           | F2.2       | 230        | 5.6+00 – 5.8+30 | -               | X   | -   | -   | -       | -   | X   | -   | -               | -  |
|           | F2.3       | 170        | 5.8+30 – 6.0+00 | -               | X   | -   | -   | -       | -   | -   | -   | -               | -  |

- 1) OV2-oplossing is beschouwd voor de dijksecties C1.3, C1.4, C1.5 en C5. De techniek MIP blijkt niet overal toepasbaar. Andere nog niet gevalideerde innovatieve technieken als dijkvernageling en dijkdeuvels (expanding columns) zijn voor deze trajecten een mogelijke optie. Er van uitgaande dat de effecten niet nadeliger zijn dan de nu voorgestelde varianten worden deze technieken mogelijk in een later stadium alsnog beschouwd.

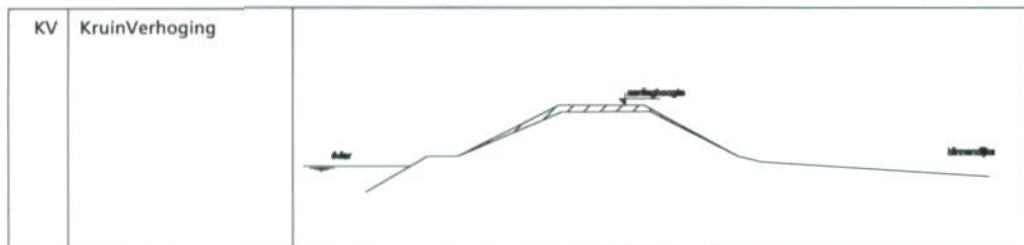
Figuur S.2

Overzicht  
principeoplossingen

Legenda:



|     |                                                                                                                    |  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| GR1 | Grondverzwaring naar buitenzijde                                                                                   |  |
| GR2 | Grondverzwaring naar binnenzijde                                                                                   |  |
| GR5 | Buitenwaartse dijkverlegging                                                                                       |  |
| CO1 | Licht/middel zwaar damwand-scherm in combinatie met buitenwaartse asverschuiving                                   |  |
| CO2 | Licht/middel zwaar damwand-scherm in combinatie met binnenwaartse grondoplossing                                   |  |
| CO3 | Constructieve damwand, eventueel in combinatie met taludverflauwing en/of asverschuiving van 0-5 meter             |  |
| CO4 | Kistdam/<br>diepwand/<br>betonnen keerwand<br><br>(hiernaast afgebeeld respectievelijk de kistdam en een diepwand) |  |
| OV2 | Mixed in Place (MIP)                                                                                               |  |



#### Van varianten naar alternatieven

Varianten voor de dijkverbetering zijn de reël te beschouwen uitvoeringswijzen voor een dijksectie. Een alternatief is een aaneenschakeling van deze varianten voor het dijktraject als geheel. Op basis van de effecten van de varianten zijn twee alternatieven ontworpen: meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) en het voorkeursalternatief (VA).

Naast de effecten speelt de visie vanuit LNC een grote rol bij de samenstelling van het MMA. Bij het samenstellen van het VA is nagegaan hoe de varianten in het MMA scoren gezien hun invloed op de rivier, de kosten, duurzaamheid, beheer en onderhoud. Voor sommige dijksecties is vanuit deze aspecten beargumenteerd afgeweken van het MMA.

#### Vergelijking MMA VA

Het MMA bestaat uit varianten waarbij het huidige beeld zo goed mogelijk is behouden. Een constructieve damwand (variant CO3) of overige technische oplossingen (OV2) bieden hiervoor in de meeste gevallen de beste mogelijkheid. De as van de dijk verschuift namelijk meestal niet en de huidige sculptuur van de dijk blijft behouden. Plaatselijk is om diverse redenen gekozen voor de toepassing van andere varianten in het MMA.

Het VA wijkt voor vier dijksecties af van het MMA, zie de gearceerde dijksecties in tabel S.2. Het betreft C2.1, C3 en een deel van C4.1. De redenen zijn per dijksectie kort toegelicht. Ook zijn de verschillen in effecten samengevat.

Tabel S.2

Samenstelling  
voorkeursalternatief (VA)

| Dijksectie | Van hmp tot hmp                                          | Oplossing      | Bijzonderheden        | Toelichting                               |
|------------|----------------------------------------------------------|----------------|-----------------------|-------------------------------------------|
| B          | G+90- 0.0+00                                             | KV             |                       | = MMA                                     |
| C1.1       | 0.0+00 – 0.0+50                                          | KV             |                       | = MMA                                     |
| C1.2       | 0.0+50 – 0.0+80                                          | GR2            | 2) KV na detaillering | = MMA                                     |
| C1.3       | 0.0+80 – 0.2+00                                          | CO3            | 1) OV2                | = MMA                                     |
| C1.4       | 0.2+00 – 0.4+00                                          | CO3            | 1) OV2                | = MMA                                     |
| C1.5       | 0.4+00 – 0.6+00                                          | CO2            | Lokaal CO3, 1) OV2    | = MMA                                     |
| C2.1       | 0.6+00 – 1.0+00                                          | GR1            |                       | Kosten / beheer<br>MMA = CO2              |
| C2.2       | 1.0+00 – 1.1+10                                          | GR1            |                       | = MMA                                     |
| C2.3       | 1.1+10 – 1.1+90                                          | KV             |                       | = MMA                                     |
| C2.4       | 1.1+90 – 1.3+60                                          | CO2            |                       | = MMA                                     |
| C2.5       | 1.3+60 – 1.5+00                                          | GR2            |                       | = MMA                                     |
| C2.6       | 1.5+00 – 1.6+00                                          | GR2            |                       | = MMA                                     |
| C2.7       | 1.6+00 – 1.8+00                                          | GR2            | Lokaal CO2            | = MMA                                     |
| C3         | 1.8+00 – 2.3+00                                          | CO2            | Lokaal CO3            | Invloed op de rivier<br>MMA = GR1         |
| C4.1       | 2.3+00 – 2.9+50:<br>2.3+00 – 2.4+50:<br>2.4+50 – 2.9+50: | GR1/CO2<br>GR1 | GR1, lokaal CO1       | MMA = CO2/GR1<br>= MMA<br>Kosten / beheer |
| C4.2       | 2.9+50 – 3.4+50                                          | GR1            |                       | = MMA                                     |
| C4.3       | 3.4+50 – 3.6+50                                          | CO2/CO3        |                       | = MMA                                     |
| C5         | 3.6+50 – 3.9+45                                          | CO3            | 1) OV2, gedeeltelijk  | = MMA                                     |



| Dijksectie | Van hmp tot hmp | Oplossing | Bijzonderheden                 | Toelichting |
|------------|-----------------|-----------|--------------------------------|-------------|
| D          | 3.9+45 – 4.4+60 | CO4       |                                | = MMA       |
| E1.1       | 4.4+60 – 4.8+00 | GR1       | Lokaal CO2/CO3                 | = MMA       |
| E1.2       | 4.8+00 – 5.2+00 | KV        | 2) gedeeltelijk geen maatregel | = MMA       |
| E2         | 5.2+00 – 5.3+00 | GR1       | 2) geen maatregel              | = MMA       |
| F1         | 5.3+00 – 5.4+70 | CO3       | 2) gedeeltelijk geen maatregel | = MMA       |
| F2.1       | 5.4+70 – 5.6+00 | CO3       |                                | = MMA       |
| F2.2       | 5.6+00 – 5.8+30 | GR2       | Lokaal CO4                     | = MMA       |
| F2.3       | 5.8+30 – 6.0+00 | GR2       | Lokaal CO4                     | = MMA       |

- 1) OV2-oplossing is beschouwd voor de dijksecties C1.3, C1.4, C1.5 en C5. De techniek MIP blijkt niet overal toepasbaar. Andere nog niet gevalideerde innovatieve technieken als dijkvernageling en dijkdeuvels (expanding columns) zijn voor deze trajecten een mogelijke optie. Er van uitgaande dat de effecten niet nadeliger zijn dan de nu voorgestelde varianten worden deze technieken mogelijk in een later stadium alsnog beschouwd.
- 2) Bij verdere detaillering in het ontwerpversterkingsplan is gebleken dat voor een aantal secties een andere (minder ingrijpende variant mogelijk is. Dit betreft deelsectie C1.2 (KV i.p.v. GR2) en deelsecties E1.2, E2 en F1. Voor de laatste deelsecties geldt dat voor een gedeelte geen maatregel nodig is.
- 3) Lokaal wordt afgeweken van de hooftoplossing per dijksectie. Dit is verder onderbouwd in het Ontwerpversterkingsplan.

### Dijksectie C2.1

Variant CO2 is voor deze dijksectie onderdeel van het MMA. In het VA is gekozen voor een buitenwaartse versterking in grond (GR1). Deze variant is duurzamer en voorkomt extreme meerkosten van een constructieve oplossing. Bovendien is buitendijks een voorland aanwezig, waardoor de invloed van de buitenwaartse asverschuiving op de rivier beperkt is. Ook geeft het VA minder hinder tijdens de aanlegfase en in de gebruiksfase, door de buitenwaartse verschuiving van de weg. Wel heeft het VA meer effecten op LNC, met name ruimtebeslag op het buitendijkse gors. Hiervoor zijn compenserende maatregelen voorzien.

### Dijksectie C3

Voor deze dijksectie is variant GR1 onderdeel van het MMA. In het VA is gekozen voor een binnenwaartse versterking in grond in combinatie met een damwandscherm (CO2). Voor LNC is het onderscheid tussen het VA en MMA erg klein. De invloed van het MMA op de rivier is voor deze schaarlijk erg groot. Ook heeft variant GR1 een slechte aansluiting op dijksectie 2.7, waar gekozen is voor variant GR2. Een keuze voor een binnenwaartse en buitenwaartse oplossing in grond (GR2, GR1) in aangrenzende dijksecties geeft een rare overgang in de vorm van een nieuwe bocht in het dijktraject. Het hoogheemraadschap geeft de voorkeur aan het beperken van de invloed op de rivier en het zoveel mogelijk behouden van het bestaande dijktracé. Met variant CO2 is de aansluiting op de GR2 oplossing in dijksectie C2.7 wel goed uitvoerbaar. Ter plaatse van de panden Hogedijk 124 en 126 wordt lokaal een CO3-maatregel voorzien om sloop van de panden te voorkomen.

### Dijksectie C4.1

Het MMA bestaat voor deze dijksectie uit variant GR1/CO2. Het voorkeursalternatief komt hier voor een strekking van 150 meter mee overeen (2.3+00 – 2.4+50). Voor de rest van de sectie is gekozen voor een buitenwaartse versterking in grond (GR1). Deze variant is namelijk duurzamer en voorkomt extreme meerkosten van een constructieve oplossing. Bovendien is buitendijks een voorland aanwezig, waardoor de invloed van een buitenwaartse versterking op de rivier beperkt is. De aansluiting op variant CO2 in dijksectie C3 wordt verzorgd door de combinatievariant GR1/CO2 op de korte strekking.

Nadeel van deze keuze in het VA is het ruimtebeslag op het gors de Buitenlanden en de recreatieve strandjes, het afgraven van het historisch dijklichaam en het aantasten van de samenhang (met name bij het wiel).

#### *Mitigatie en compensatie*

Bij de ontwikkeling van de alternatieven en bij de gemaakte keuzes voor varianten in het voorkeursalternatief is rekening gehouden met de geformuleerde doelstelling van de dijkversterking. Toch hebben deze keuzes lokaal aantasting tot gevolg van de aanwezige landschappelijke, natuur- en cultuurhistorische waarden. Deze aantasting kan beperkt worden door mitigerende maatregelen. Dat zijn maatregelen die de optredende effecten verzachten. Tabel S.3 laat de mogelijke mitigerende maatregelen zien.

Tabel S.3

Mitigerende maatregelen

| Mitigerende maatregel                                   |
|---------------------------------------------------------|
| Verwijderen opgaande begroeiing buiten het broedseizoen |
| Zorgvuldige uitvoering werkzaamheden in de rietgorzen   |
| Voorkomen schade fauna                                  |
| Hergebruik basaltblokken                                |
| Terugplaatsen bovengrond en natuurtechnisch beheer      |
| Zorg tijdens de uitvoering                              |
| Opstellen landschappelijk inpassingsplan                |
| Terugplaatsen karakteristieke elektriciteitspalen       |
| Damwanden gestaffeld heien                              |

Indien mitigatie niet mogelijk is en natuur- en landschappelijke waarden blijvend verloren gaan, is het beleid van de overheid gericht op herstel van deze waarden door aanvullende maatregelen: compensatie. Naast het compenseren van natuur- en landschapswaarden is in het kader van de Beleidslijn Ruimte voor De Rivier afname van de bergingscapaciteit van de Lek aanleiding voor rivierbedcompensatie. De compensatie is nader uitgewerkt in het ontwerp dijkversterkingsplan. Mogelijke locaties voor compensatie van natuur en/of rivierbed zijn in tabel S.4 aangegeven.

Tabel S.4

Compenserende maatregelen

| Maatregel                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kwaliteitsverbetering gorzen de Hem en de Buitenlanden                                                                           |
| Versterken ecologische relatie tussen de buitendijkse gebieden door de aanleg van een smalle rietzoom in de dijksecties C3 en C5 |

#### *Leemten in kennis*

Bij het opstellen van de Projectnota/MER zijn nauwelijks leemten in kennis geconstateerd. De aard en beperkte omvang van de leemten in kennis staan een goed oordeel over de positieve en negatieve effecten van de varianten en alternatieven voor de verbetering van het dijktraject Bergambacht – Ammerstol - Schoonhoven niet in de weg.

#### *Procedures*

Gelijktijdig met de Projectnota/MER is het ontwerpplan van de dijkversterking opgesteld. In het ontwerpplan is onder meer het natuurcompensatieplan opgenomen. Na advisering door de Coördinatie Commissie Dijkverzwaring (CCD) worden beide documenten en de aanvragen voor benodigde vergunningen en ontheffingen aangeboden aan Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland. De provincie coördineert al deze procedures. Het provinciaal bestuur beoordeelt de Projectnota/MER op aanvaardbaarheid. De Projectnota/MER wordt vervolgens samen met het ontwerpplan en de ontwerpbesluiten voor de aangevraagde

vergunningen ter inzage gelegd. Hiermee wordt het startsein voor een inspraakronde gegeven. Ook wordt advies gevraagd aan de Commissie voor de m.e.r. en de Wettelijke Adviseurs. Na inspraak en advisering stelt het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard een definitief dijkversterkingsplan op. Hierna volgt een inspraakronde en mogelijkheid tot beroep bij de Raad van State voor belanghebbenden die hun zienswijze op de Projectnota/MER en het ontwerpversterkingsplan hebben kenbaar gemaakt.



# Leeswijzer

Deze Projectnota/MER heeft hoofdzakelijk tot doel om het milieuaspect een volwaardige plaats te geven ter ondersteuning bij de besluitvorming omtrent de dijkversterking Bergambacht - Schoonhoven. Daarnaast is de gevolgde m.e.r.-procedure als communicatiemiddel gebruikt.

Dit MER bestaat uit drie delen: een samenvatting, een A en een B deel. Deze driedeling is bedoeld om u te helpen bij het vinden van de voor u relevante informatie.

*De samenvatting: de Projectnota/MER in het kort*

De samenvatting vat de essentie van de Projectnota/MER kort samen en is daarmee geschikt voor lezers die snel inzicht willen hebben in de gevolgen van de dijkversterking.

*Deel A: de kern van de Projectnota/MER*

Na de inleiding in hoofdstuk 1 gaat deel A in op de probleem- en doelstelling (hoofdstuk 2). De probleemanalyse richt zich op de noodzaak van een dijkversterking tussen Bergambacht en Schoonhoven. De doelstelling betreft het versterken van de dijk waarbij de waarden en functies op en langs de dijk zoveel mogelijk ontzien en waar mogelijk zelfs versterkt worden. Hoofdstuk 3 beschrijft de beschouwde alternatieven en vergelijkt de effecten van deze alternatieven. Op basis van deze informatie zijn het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) en het voorkeursalternatief (VA) samengesteld. Hierbij is ook aandacht besteed aan mitigerende (verzachtende) en compenserende maatregelen.

## INHOUD DEEL A

### DEEL A: INFORMATIE TEN BEHOEVE VAN DE BESLUITVORMING

Deel A geeft de informatie weer die direct nodig is voor de besluitvorming. Daarbij wordt antwoord gegeven op de volgende vragen:

- Wat is het probleem?
- Welke mogelijke oplossingen zijn bekeken?
- Hoe 'scoren' de oplossingen ten aanzien van de relevante milieu- en overige aspecten?

*Deel B: bevat de achtergrondinformatie*

Hoofdstuk 4 omschrijft het beleidskader en de procedures die van toepassing zijn op de voorgenomen activiteit. Hoofdstuk 5 beschrijft de bestaande situatie in het studiegebied en de autonome ontwikkeling (de situatie zonder de realisatie van de dijkversterking) voor de aspecten landschap, natuur, cultuurhistorie, bodem en water, verkeer en infrastructuur, woon-, werk-, en leefmilieu, voor zover deze kunnen worden beïnvloed door de voorgenomen activiteit. De effecten van de verschillende principeoplossingen ten aanzien van de milieu- en overige aspecten komen in hoofdstuk 6 aan de orde. Deel B sluit af met de in de studie gesignaleerde leemten in kennis en geeft een aanzet voor een evaluatieprogramma.

## INHOUD DEEL B

### DEEL B: ACHTERGRONDINFORMATIE

Deel B geeft een nadere onderbouwing van deel A. Diegenen die zich willen verdiepen in de specialistische achtergrondinformatie kunnen naast deel A ook deel B lezen.

*Literatuurverwijzingen*

Aansluitend op de hoofdttekst is een lijst van gebruikte begrippen gepresenteerd alsmede een overzicht van de geraadpleegde literatuur. Literatuurverwijzingen zijn in deze Projectnota/MER met behulp van een nummer tussen haken weergegeven [...]. Dit nummer correspondeert met de nummers in de literatuurlijst.

## DEEL A

## HOOFDSTUK

## 1 Inleiding

Dit hoofdstuk gaat in paragraaf 1.1 in op de aanleiding van de dijkversterking. Ook de voorgeschiedenis van het dijktraject komt in deze paragraaf aan bod. Vervolgens licht paragraaf 1.2 de m.e.r.-procedure en de samenhang met andere procedures toe.

## 1.1

## AANLEIDING EN VOORGESCHIEDENIS

DIJKTRAJECT  
BERGAMBACHT-  
SCHOONHOVEN VOLDOET  
NIET AAN VEILIGHEIDSEISEN

Eén van de taken van het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard is het beheer van de primaire waterkeringen langs de Lek. Het hoogheemraadschap heeft in het kader van de Wet op de waterkering een vijfjaarlijkse veiligheidstoetsing [11] uit laten voeren voor de Lekdijk Krimpenerwaard. Naar aanleiding van de veiligheidstoetsing van juli 1999 is door GeoDelft vastgesteld dat onder andere het gedeelte Bergambacht – Ammerstol - Schoonhoven over een lengte van circa 5,7 kilometer niet aan de veiligheidseisen voldoet en versterkt dient te worden.

Dit dijktraject is reeds in de jaren tachtig verzwaard. Desondanks voldoet de dijk niet meer vanwege wijzigingen in de hydraulische randvoorwaarden en gewijzigde inzichten in het faalmechanisme “stabiliteit bij opdrijven”. Uit de veiligheidstoetsing blijkt, naast een lokaal te geringe hoogte, vooral de stabiliteit een probleem te vormen.

Het te versterken dijktraject is weergegeven op de overzichtskaart van bijlage 3. Het dijktraject is onderverdeeld in elf dijkvakken, die nader zijn verdeeld in dijksecties. Tabel 1.1 geeft een overzicht van deze dijksecties met bijbehorende benaming en lengte.

DIJKVERSTERKINGSPLAN  
GEKOPPELD AAN MER

Om aan de veiligheidseisen te voldoen en het achterland te blijven beschermen tegen inundatie heeft de beheerder, het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, het voornemen om een dijkversterkingsplan te ontwikkelen voor het traject Bergambacht - Ammerstol - Schoonhoven. Voor dit plan moet volgens de Wet milieubeheer de procedure voor de milieueffectrapportage (m.e.r.-procedure) doorlopen worden.

Tabel 1.1  
Dijksecties

| Dijkvak | Dijksectie | Lengte (m) | van hmp tot hmp |
|---------|------------|------------|-----------------|
| B       | B          | 113        | G+90- 0.0+00    |
| C1      | C1.1       | 50         | 0.0+00 – 0.0+50 |
|         | C1.2       | 30         | 0.0+50 – 0.0+80 |
|         | C1.3       | 120        | 0.0+80 – 0.2+00 |
|         | C1.4       | 200        | 0.2+00 – 0.4+00 |
|         | C1.5       | 200        | 0.4+00 – 0.6+00 |
| C2      | C2.1       | 400        | 0.6+00 – 1.0+00 |
|         | C2.2       | 110        | 1.0+00 – 1.1+10 |
|         | C2.3       | 80         | 1.1+10 – 1.1+90 |
|         | C2.4       | 270        | 1.1+90 – 1.3+60 |



| Dijkvak | Dijksectie | Lengte (m) | van hmp tot hmp |
|---------|------------|------------|-----------------|
|         | C2.5       | 140        | 1.3+60 – 1.5+00 |
|         | C2.6       | 100        | 1.5+00 – 1.6+00 |
|         | C2.7       | 200        | 1.6+00 – 1.8+00 |
| C3      | C3         | 500        | 1.8+00 – 2.3+00 |
| C4      | C4.1       | 650        | 2.3+00 – 2.9+50 |
|         | C4.2       | 500        | 2.9+50 – 3.4+50 |
|         | C4.3       | 200        | 3.4+50 – 3.6+50 |
| C5      | C5         | 295        | 3.6+50 – 3.9+45 |
| D       | D          | 515        | 3.9+45 – 4.4+60 |
| E1      | E1.1       | 340        | 4.4+60 – 4.8+00 |
|         | E1.2       | 400        | 4.8+00 – 5.2+00 |
| E2      | E2         | 100        | 5.2+00 – 5.3+00 |
| F1      | F1         | 170        | 5.3+00 – 5.4+70 |
| F2      | F2.1       | 130        | 5.4+70 – 5.6+00 |
|         | F2.2       | 230        | 5.6+00 – 5.8+30 |
|         | F2.3       | 170        | 5.8+30 – 6.0+00 |

## 1.2

### M.E.R.-PROCEDURE VOOR DIJKVERSTERKING

#### *Waarom is de dijkversterking m.e.r.-plichtig?*

In januari 1993 heeft de Commissie Toetsing Uitgangspunten Rivierdijkversterking -Commissie Boertien- advies uitgebracht aan de regering. Eén van de aanbevelingen was om bij dijkversterkingsprojecten milieueffectrapportage (m.e.r.) verplicht te stellen. Deze aanbeveling is overgenomen door de regering en verwerkt in het Besluit milieueffectrapportage (Besluit MER) [64].

> 5 KM DIJKVERSTERKING =  
m.e.r.-plichtig

Het dijktraject Bergambacht – Ammerstol - Schoonhoven is een primaire waterkering. Door zijn lengte van 5,7 kilometer geldt de m.e.r.-plicht (categorie C12.2 Besluit MER). De Projectnota/MER dient ter onderbouwing van het m.e.r.-plichtige besluit: de goedkeuring van het dijkversterkingsplan door Gedeputeerde Staten op basis van artikel 7 van de Wet op de waterkering.

#### *Startnotitie*

Het opstellen van de Startnotitie is de eerste stap in deze m.e.r.-procedure. In november 2003 is in het kader van de dijkversterking door de initiatiefnemer (het toenmalige Hoogheemraadschap van de Krimpenerwaard) een Startnotitie ingediend bij het bevoegd gezag, te weten het College van Gedeputeerde Staten van de provincie Zuid-Holland. Met deze Startnotitie is de planontwikkeling voor het dijkversterkingsproject Bergambacht-Schoonhoven formeel gestart en zijn de te volgen procedures kenbaar gemaakt. In de Startnotitie is onder meer de voorgenomen activiteit (de verbetering van de dijk) omschreven en is aangegeven welke alternatieven en milieuaspecten in het MER aan de orde zullen komen.

#### *Richtlijnen voor het MER*

De Startnotitie heeft in het najaar van 2003 ter inzage gelegen. Belanghebbenden en derden hebben ingesproken en wettelijke adviseurs hebben hun advies kenbaar gemaakt. Ook de Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie m.e.r.) heeft adviesrichtlijnen opgesteld [58]. Op basis van de adviezen en de inspraak heeft het bevoegd gezag de richtlijnen voor de inhoud van de Projectnota/MER in januari 2004 vastgesteld [59]. De Projectnota/MER is aan de hand van deze richtlijnen opgesteld.

### *Projectnota/MER*

Het opstellen van deze Projectnota/MER vormt de volgende stap in de m.e.r.-procedure. De Projectnota/MER is een openbaar document, waarin van de voorgenomen activiteit en van de redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven, de te verwachten gevolgen in hun onderlinge samenhang op systematische en zo objectief mogelijke wijze worden beschreven. Met de Projectnota/MER wordt een integrale aanpak beoogd: naast milieuaspecten worden ook aspecten als dijkontwerp, geotechniek, aanlegkosten en beheer behandeld.

### *Projectnota/MER en het (ontwerp)dijkversterkingsplan*

Parallel aan de Projectnota/MER is het ontwerp - dijkversterkingsplan opgesteld [60]. De Projectnota/MER dient als hulpmiddel voor de besluitvorming voor Gedeputeerde Staten over dit dijkversterkingsplan. In het ontwerpplan is het voorkeursalternatief uit de Projectnota/MER uitgewerkt tot een technisch ontwerp. Deze uitwerking gaat samen met een verdere optimalisatie en detaillering van het voorkeursalternatief uit het MER. Hierdoor kunnen nog aanpassingen in het ontwerp optreden. Denk hierbij aan het bepalen van de exacte plaats voor of zwaarte van een constructie of de (zeer lokale) keuze voor een andere (constructieve) oplossing bij knelpunten in het ontwerp.

#### ONDERDELEN ONTWERP - DIJKVERSTERKINGSPLAN

Naast een technisch ontwerp bestaat het ontwerpplan uit:

- een landschappelijk inpassingsplan;
- een natuurcompensatieplan;
- een natuurtoets (toetsing ten behoeve van de ontheffingsaanvraag in het kader van de Flora en faunawet);
- toelichting inzake rivierbedcompensatie;
- een toelichting met detailinformatie op basis waarvan diverse benodigde vergunningen aangevraagd worden.

#### PUBLICATIE VAN MER EN DIJKVERSTERKINGPLAN

### *De stappen in de besluitvorming*

De Projectnota/MER en het ontwerp - dijkversterkingsplan worden gelijktijdig gepubliceerd en gedurende zes weken ter inzage gelegd. Gedurende deze periode kan iedereen schriftelijk inspreken om zijn of haar zienswijze ten aanzien van de inhoud van het MER en het voorgenomen besluit in het ontwerp - dijkversterkingsplan kenbaar te maken. Ook de Commissie voor de m.e.r. zal het MER toetsen op volledigheid en juistheid, mede aan de hand van de richtlijnen en de inspraakreacties. De Commissie m.e.r. brengt vervolgens een toetsingsadvies uit. Bij een positief toetsingsadvies wordt de m.e.r.-procedure afgerond.

#### INSPRAAK

#### TOETSINGSADVIES

Vervolgens wordt het ontwerpplan uitgewerkt tot een definitief dijkversterkingsplan. Bij de uitwerking worden de ingebrachte zienswijzen betrokken. Het dijkversterkingsplan wordt door het algemeen bestuur van het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard vastgesteld en ingediend bij het bevoegd gezag. Gedeputeerde Staten van de provincie Zuid-Holland geeft vervolgens haar goedkeuring aan het plan. Dit goedkeuringsbesluit gaat ter visie, waarna nog beroep ingediend kan worden tegen dit ruimtelijke besluit en alle aan de dijkversterking gerelateerde besluiten, zoals een kapvergunning.

In paragraaf 4.2.2 zijn de wettelijke procedures voor het MER, het dijkversterkingsplan en de overige vergunningaanvragen en ontheffingen uitgebreider toegelicht.

## INSPRAAKMOMENTEN: WANNEER EN WAAROP?

**Het milieueffectrapport (MER):**

Na de publicatie van het MER wordt u zes weken in de gelegenheid gesteld om uw opmerkingen kenbaar te maken. Hierbij beoordeelt u of het MER compleet en juist is. Uw inspraakreacties worden meegenomen in het toetsingsadvies van de Commissie voor de m.e.r.

**Het ontwerp dijkversterkingplan:**

Tegelijkertijd met het MER wordt het ontwerp - dijkversterkingsplan gepubliceerd. Ook na publicatie van dit ruimtelijk besluit geldt een inspraaktermijn van zes weken. Met het voorgenomen besluit kunt u aangeven of u het eens of oneens bent, waarbij u uw argumenten voor of tegen kenbaar maakt in de inspraakreactie.

**Het dijkversterkingplan (het ruimtelijke besluit)**

Met het ter visie gelegde goedkeuringsbesluit van Gedeputeerde Staten van de provincie Zuid-Holland kunt u het eens of oneens zijn. U kunt beroep aantekenen tegen het besluit. Hierna volgen de procedurestappen volgens de Wet op de waterkering (Wwk). Meer informatie over de wettelijke procedures vindt u in paragraaf 4.2.2.

## WAAR STUURT U DE INSPRAAKREACTIE NAAR TOE?

Het College van Gedeputeerde Staten van de Provincie Zuid Holland  
Directie groen, water en milieu  
Afdeling vergunningen, bureau MER  
T.a.v. de heer M. Rorai  
Postbus 90602  
2509 LP 's GRAVENHAGE

## HOOFDSTUK

# 2

## Waarom een dijkversterking?

Dit hoofdstuk beschrijft de noodzaak, de kansen en het doel van de dijkversterking. Paragraaf 2.1 gaat in op de noodzaak van de dijkversterking en bespreekt de faalmechanismen, waardoor het waterkerend vermogen van de dijk onvoldoende is. Paragraaf 2.2 gaat in op de nevenfuncties van de dijk en de mogelijkheden voor win-win situaties. Tenslotte gaat paragraaf 2.3 in op de doelstelling van de versterking van het dijktraject Bergambacht – Ammerstol - Schoonhoven.

### 2.1

#### NOODZAAK DIJKVERSTERKING

VOLDOEN AAN  
VEILIGHEIDSEISEN =  
NOODZAAK  
DIJKVERSTERKING

De primaire functie van de waterkering is het achterliggende land beveiligen tegen het buitenwater. De huidige dijk van het dijktraject Bergambacht – Ammerstol - Schoonhoven is getoetst aan de veiligheidseisen met betrekking tot de waterkerende functie zoals opgenomen in de door de Minister van Verkeer en Waterstaat vastgestelde veiligheidsnorm. Om de vereiste veiligheid te waarborgen, blijken dijkverbeteringsmaatregelen noodzakelijk te zijn [11, 17].

TOEPASSEN BEWEZEN  
STERKTE ANALYSE

Om voor het dijktraject Bergambacht – Ammerstol - Schoonhoven in een vroeg stadium inzicht te krijgen in de vereiste versterkingsmaatregelen is een analyse en een herberekening uitgevoerd naar aanleiding van het toetsrapport [12].

Bij deze toetsing kon geen gebruik gemaakt worden van een bewezen sterkte analyse door recente profielaanpassingen tijdens dijkversterkingen in 1977, 1981 en 1987 (zie bijlage 4). Bij een bewezen sterkte analyse wordt het waterkerend vermogen van een dijk beoordeeld op basis van historische extreme hoogwaterstanden, die de dijk heeft doorstaan.

Een waterkering moet voldoende waterkerend vermogen hebben om voor het achterland veiligheid te kunnen bieden tegen inundaties, als gevolg van overstroming en/of doorbraak. Het waterkerend vermogen van de dijk wordt bepaald door de:

- hoogte van de dijk (kruinhoogte);
- stabiliteit van de dijk;
- doorlatendheid van de dijk;
- gesteldheid van de ondergrond.

Paragraaf 2.1.1. gaat in op de hoogte van de dijk, de andere faalmechanismen komen in paragraaf 2.1.2 aan de orde.

## 2.1.1

## HOOGTE VAN DE DIJK

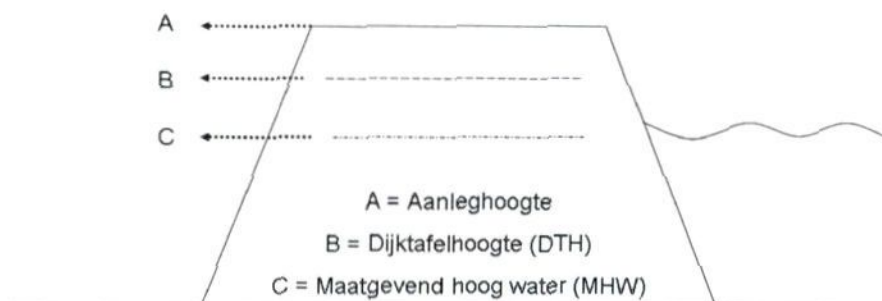
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VEILIGHEIDSNORM PER<br>DIJKRING    | <p><i>Veiligheidseisen aan de hoogte van de dijk</i></p> <p>De beveiliging van ons land tegen overstroming door het buitenwater is wettelijk verankerd in de Wet op de waterkering (Wow). De wet geeft voor alle dijkkringgebieden een veiligheidsnorm in de vorm van een overschrijdingskans. Deze veiligheidsnorm is aangegeven als de gemiddelde overschrijdingskans van de hoogste hoogwaterstand waarop de primaire waterkering moet zijn berekend (artikel 3 Wow).</p> <p>In dit kader heeft het Ministerie van Verkeer en Waterstaat het rapport "Hydraulische Randvoorwaarden 2001, het toetsen van primaire waterkeringen" [8] opgesteld. Dit rapport geeft per dijkkring een overzicht van de veiligheidsnorm voor de primaire waterkeringen en de daarbij behorende hydraulische randvoorwaarden.</p> <p>Het dijktraject Bergambacht – Ammerstol - Schoonhoven is een primaire waterkering en is een onderdeel van het dijkkringgebied 15, Lopiker- en Krimpenerwaard. Voor dijkkringgebied 15 geldt een overschrijdingskans van 1/2.000 per jaar.</p> |
| MHW = MAATGEVEND<br>HOOGWATERSTAND | <p>De hoogte van de dijk moet voldoende zijn om tenminste de <i>maatgevende hoogwaterstand</i> (MHW) zonder problemen te kunnen keren. De maatgevende hoogwaterstand vormt de belangrijkste parameter voor de beoordeling van de veiligheid. De thans geldende maatgevende hoogwaterstanden zijn gebaseerd op het Hydraulisch randvoorwaardenboek voor primaire waterkeringen [8]. Deze randvoorwaarden zijn gebaseerd op de overschrijdingskans, een afvoernorm voor de Rijn (bij Lobith) van 16.000 m<sup>3</sup>/s en een zeespiegelstijging van 30 cm bij Hoek van Holland in 50 jaar.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| DTH = DIJKTAFELHOOGTE              | <p>Om maatgevende waterstanden te kunnen keren moet de kruin van de dijk een minimale hoogte hebben. De minimaal vereiste hoogte van de dijk wordt door de provincie berekend in de vorm van zogenaamde <i>dijktafelhoogten</i> (DTH). Door de provincie Zuid-Holland zijn voor de waterkering de dijktafelhoogten berekend [62, 63]. Morfologische ontwikkelingen, het afzetten of de afvoer van slibdeeltjes van de bodem van de Lek, zijn bij de bepaling van de dijktafelhoogten niet meegenomen [65].</p> <p>De dijktafelhoogten zijn gebaseerd op een dijkgeometrie met de volgende kenmerken:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ buitentalud minimaal 1:2 ½ (steenglooiing);</li> <li>▪ buitentalud 1:3 boven de steenglooiing;</li> <li>▪ bermhoogte op 1,00 + NAP;</li> <li>▪ breedte berm minimaal 2,00m;</li> <li>▪ onderwaterbeloop 1:2 ½;</li> <li>▪ overslagdebiet 0,1 l/m/s.</li> </ul>                                                                                                                                                  |
| AANLEGHOOGTE                       | <p>De <i>aanleghoogte</i> is de kruinhoogte van de dijk net na aanleg. Deze aanleghoogte is 0,50 meter hoger dan de dijktafelhoogte. De extra halve meter komt voort uit het ervaringsfeit dat de huidige dijk gemiddeld 1 cm/jaar zakt (zetting). Omdat de dijk ontworpen wordt voor de komende 50 jaar wordt in de aanleghoogte al rekening gehouden met de optredende zetting. Daarnaast is mogelijk een verhoging nodig als gevolg van de zetting door de gekozen verbeteringsmaatregel of de slechte ondergrond. Deze mogelijke extra verhoging wordt in</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |



de ontwerpfase bepaald. De relatie tussen de maatgevende hoogwaterstand, dijktafelhoogte en aanleghoogte is in figuur 2.1 toegelicht.

**Figuur 2.1**

Relatie tussen MHW, DTH en  
Aanleghoogte



### Feitelijke kruinhoogte na versterking

Uit de gestelde veiligheidseisen en de genoemde uitgangspunten volgen de vereiste dijktafelhoogte en de aanleghoogte. De feitelijke hoogte na versterking komt overeen met de aanleghoogte zoals opgenomen in tabel 2.3. Hierin is ook per sectie de buitendijkse situatie aangegeven. Of er is voorland, dit houdt in dat er buitendijkse gronden zijn, of het is een schaaldijk: een dijk die direct grenst aan de rivier. Figuur 2.2 geeft door middel van een lengteprofiel inzicht in de huidige kruinhoogte in relatie tot het ontwerp dijktafelhoogte (DTH) en de aanleghoogte.

**Tabel 2.1**

Dijktafelhoogte, aanleghoogte

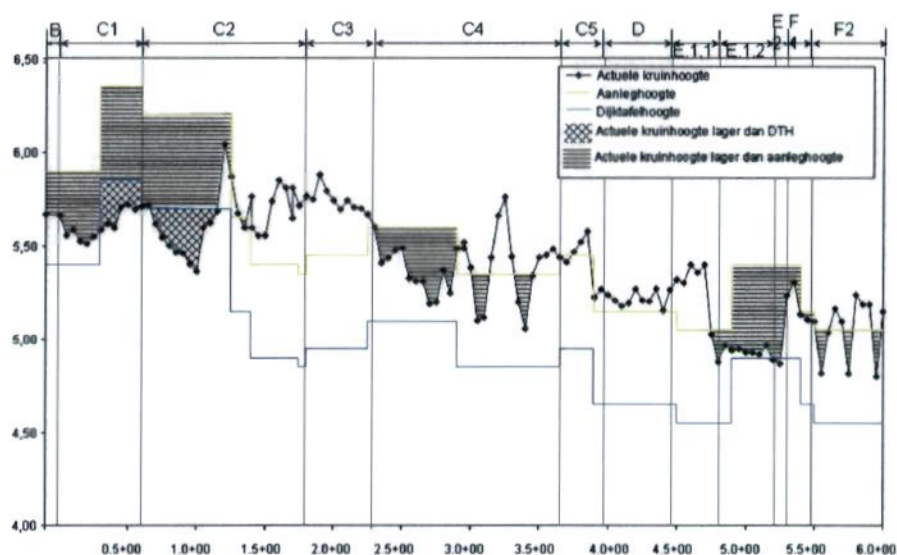
| Dijkvak   | Dijksectie  | Van hmp tot hmp | DTH<br>ontwerp<br>[m NAP] <sup>1)</sup> | Aanleghoogte<br>[m+NAP] | Buitendijkse<br>situatie |
|-----------|-------------|-----------------|-----------------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>B</b>  | <b>B</b>    | G+90 – 0.0+00   | 5.40                                    | 5.90                    | Voorland                 |
| <b>C</b>  | <b>C1.1</b> | 0.0+00 – 0.0+50 | 5.40                                    | 5.90                    | Schaardijk               |
|           | <b>C1.2</b> | 0.0+50 – 0.0+80 | 5.40                                    | 5.90                    | Schaardijk               |
|           | <b>C1.3</b> | 0.0+80 – 0.2+00 | 5.40                                    | 5.90                    | Schaardijk               |
|           | <b>C1.4</b> | 0.2+00 – 0.3+00 | 5.40                                    | 5.90                    | Schaardijk               |
|           |             | 0.3+00 – 0.4+00 | 5.85                                    | 6.35                    | Schaardijk               |
|           | <b>C1.5</b> | 0.4+00 – 0.6+00 | 5.85                                    | 6.35                    | Schaardijk               |
| <b>C2</b> | <b>C2.1</b> | 0.6+00 – 1.0+00 | 5.70                                    | 6.20                    | Voorland                 |
|           | <b>C2.2</b> | 1.0+00 – 1.1+10 | 5.70                                    | 6.20                    | Voorland                 |
|           | <b>C2.3</b> | 1.1+10 – 1.1+90 | 5.70                                    | 6.20                    | Voorland                 |
|           | <b>C2.4</b> | 1.1+90 – 1.2+50 | 5.70                                    | 6.20                    | Voorland                 |
|           |             | 1.2+50 – 1.3+60 | 5.15                                    | 5.65                    | Voorland                 |
|           | <b>C2.5</b> | 1.3+60 – 1.4+00 | 5.15                                    | 5.65                    | Voorland                 |
|           |             | 1.4+00 – 1.5+00 | 4.90                                    | 5.40                    | Voorland                 |
|           | <b>C2.6</b> | 1.5+00 – 1.6+00 | 4.90                                    | 5.40                    | Voorland                 |
|           | <b>C2.7</b> | 1.6+00 – 1.7+50 | 4.90                                    | 5.40                    | Voorland                 |
|           |             | 1.7+50 – 1.8+00 | 4.85                                    | 5.35                    | Voorland                 |
| <b>C3</b> | <b>C3</b>   | 1.8+00 – 2.2+00 | 4.95                                    | 5.45                    | Schaardijk               |
|           |             | 2.2+00 – 2.2+70 | 4.95                                    | 5.45                    | Schaardijk               |
|           |             | 2.2+70 – 2.3+00 | 5.10                                    | 5.60                    | Voorland                 |
| <b>C4</b> | <b>C4.1</b> | 2.3+00 – 2.9+00 | 5.10                                    | 5.60                    | Voorland                 |
|           |             | 2.9+00 – 2.9+50 | 4.85                                    | 5.35                    | Voorland                 |
|           | <b>C4.2</b> | 2.9+50 – 3.5+00 | 4.85                                    | 5.35                    | Voorland                 |
|           | <b>C4.3</b> | 3.5+00 – 3.6+50 | 4.85                                    | 5.35                    | Schaardijk               |

| Dijkvak | Dijksectie | Van hmp tot hmp | DTH ontwerp [m NAP] <sup>1)</sup> | Aanleghoogte [m+NAP] | Buitendijkse situatie |
|---------|------------|-----------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------|
| C5      | C5         | 3.6+50 – 3.9+00 | 4.95                              | 5.45                 | Schaardijk            |
|         |            | 3.9+00 – 3.9+45 | 4.65                              | 5.15                 | Schaardijk            |
| D       | D          | 3.9+45 – 4.4+60 | 4.65                              | 5.15                 | Voorland              |
| E1      | E1.1       | 4.4+60 – 4.5+00 | 4.65                              | 5.15                 | Voorland              |
|         |            | 4.5+00 – 4.8+00 | 4.55                              | 5.05                 | Voorland              |
|         | E1.2       | 4.8+00 – 4.9+00 | 4.55                              | 5.05                 | Voorland              |
|         |            | 4.9+00 – 5.2+00 | 4.90                              | 5.40                 | Voorland              |
|         | E2         | 5.2+00 – 5.3+00 | 4.90                              | 5.40                 | Voorland              |
|         | F1         | 5.3+00 – 5.4+00 | 4.90                              | 5.40                 | Voorland              |
|         |            | 5.4+00 – 5.4+70 | 4.65                              | 5.15                 | Voorland              |
| F2      | F2.1       | 5.4+70 – 5.5+00 | 4.65                              | 5.15                 | Voorland              |
|         |            | 5.5+00 – 5.6+00 | 4.55                              | 5.05                 | Voorland              |
|         | F2.2       | 5.6+00 – 5.8+30 | 4.55                              | 5.05                 | Voorland              |
|         | F2.3       | 5.8+30 – 6.0+00 | 4.55                              | 5.05                 | Voorland              |

<sup>1)</sup> Afgeronde waarden

**Figuur 2.2**

Huidige kruinhoogten in relatie tot de ontwerpdijktafel hoogten en de aanleghoogte



#### KRUIN IN 7 SECTIES VERHOGEN

Uit figuur 2.2 blijkt het volgende voor het dijktraject Bergambacht - Schoonhoven:

- De kruinhoogte voldoet aan de dijktafelhoogte (DTH) en de aanleghoogte (C3, C5, D en F1).
- De kruinhoogte voldoet aan de DTH maar niet aan de aanleghoogte (B, C4, E1, E2 en F2).
- De kruinhoogte voldoet niet aan de DTH en aanleghoogte (dijksectie C1 en C2).

Indien de kruinhoogte niet voldoet aan de DTH en/of de aanleghoogte is ter plaatse een kruinverhoging nodig. Voor een zevental secties moet de kruin (deels) verhoogd worden (B, C1, C2, C4, E1, E2 en F2). Hoewel dijksecties B, C1.1, C2.3 en E1.2 wel voldeden bij de toetsing in 1999, voldoet de kruinhoogte dus niet aan de aanleghoogte. Deze lokale kruinverhoging wordt meegenomen in het ontwerp – dijkversterkingsplan en in deze Projectnota/MER.

## 2.1.2

## ANDERE FAALMECHANISMEN

Naast de hoogte van de dijk zijn de stabiliteit, de doorlatendheid en de ondergrond bepalend voor de veiligheid van de waterkering. Tabel 2.2 geeft de mogelijke faalmechanismen weer. Ook is aangegeven of het faalmechanisme van toepassing is voor het dijktraject Bergambacht – Schoonhoven. Elk faalmechanisme is vervolgens toegelicht. Voor een uitgebreide beschrijving van deze faalmechanismen wordt verwezen naar het rapport “Dijkversterking Krimpenerwaard: Bergambacht - Schoonhoven MER-fase” [61].

Tabel 2.2

Faalmechanismen in het beschouwde dijktraject

| Faalmechanisme      | wel/niet van toepassing |
|---------------------|-------------------------|
| Macrostabiliteit    | Wel                     |
| Piping              | Niet                    |
| Erosiebestendigheid | Wel                     |
| Microstabiliteit    | Wel                     |

*Macrostabiliteit*

Onder macrostabiliteit wordt verstaan de veiligheid van het dijklichaam tegen binnen- of buitenwaartse afschuiving. Hierbij spelen de volgende mechanismen een rol:

- opdrijven;
- onvoldoende geometrie;
- water in het dijklichaam.

GEHELE DIJK  
ONVOLDOENDE  
BINNENWAARTSE  
MACROSTABILITEIT

Voor vrijwel het gehele dijktraject Bergambacht – Ammerstol – Schoonhoven is geconstateerd dat de binnenwaartse macrostabiliteit onvoldoende is.

In de meeste gevallen wordt de macro-instabiliteit veroorzaakt door de extreem slappe ondergrond op het pleistocene zandpakket die in contact staat met het buitenwater - eventueel in combinatie met de aanwezigheid van zandtussenlagen onder het dijklichaam. Door de hoge waterdrukken in een dergelijke zandlaag wordt de afsluitende bovenlaag aan de binnentoe van de dijk opgedrukt. De steun voor de dijk valt hierdoor weg en instabiliteit van het binnentalud kan optreden. Dit verschijnsel wordt *opdrijven* genoemd.

Met verschillende dijkversterkingsmaatregelen kan het verschijnsel opdrijven worden tegengegaan. Een aanpassing van de dijk in grond maar ook een constructieve damwand zijn oplossingen. In hoofdstuk 5 van deze Projectnota/MER zijn per dijksectie de technisch toepasbare oplossingen beoordeeld op hun inpasbaarheid in de omgeving.

*Piping*

Tijdens hoogwater kan door een groot verschil in waterstanden een geconcentreerde kwelstroming onder de dijk door plaatsvinden. Hierdoor kan zand worden weggespoeld, waardoor uiteindelijk gangen (pipes) kunnen ontstaan. Dit verschijnsel wordt piping genoemd. In geen van de dijksecties van het dijktraject Bergambacht – Ammerstol – Schoonhoven vormt piping een stabiliteitsprobleem.



BUITENTALUD VOLDOET  
BINNENTALUD NOG  
ONBEKEND

#### *Erosiebestendigheid*

Ten gevolge van sterke golfaanval of snel langsstromend water kan het buitentalud van een dijk door erosie worden aangetast. In vrijwel het gehele dijktraject is sprake van een harde bekleding van het buitentalud van de dijk en/of een golfremmend voorland, zodat de erosiebestendigheid overal voldoende is.

De erosiebestendigheid van het huidige binnentalud wordt afhankelijk van de te kiezen oplossing nog in de vervolgfase onderzocht. Het betreft kleine aanpassingen van het ontwerp, maar beïnvloed de keuze voor een dijkversterkingsmaatregel niet.

Erosiebestendigheid heeft hierdoor geen invloed op de besluitvorming.

NADER ONDERZOEK  
MICROSTABILITEIT

#### *Microstabiliteit*

Bij de microstabiliteit van het dijktaalud wordt gekeken naar de effecten van overdruk als gevolg van een verhoogde freatische waterlijn in het dijklichaam. Deze overdruk kan leiden tot een erosieprobleem als grond uitspoelt - meestal aan de onderzijde van het binnentalud - door kwel uit het binnentalud van de dijk. Overdruk kan tevens leiden tot het afdrukken van de afdekkende kleilaag op het talud van de dijk.

De microstabiliteit wordt in de vervolgfase onderzocht. De maatregelen om de microstabiliteit te waarborgen betreffen kleine aanpassingen van het ontwerp. De keuze voor een dijkversterkingsmaatregel wordt niet beïnvloed door deze maatregelen.

#### *Lokale wateroverlast in Schoonhoven*

Ter hoogte van hmp G+90-0.0+00 (Dijksectie B) heeft men regelmatig overlast van water in de teen van de dijk. In de winter ontstaan hierdoor ijsafzettingen in de binnenteen. Bij de huizen nr. 35 t/m 49 "De hofjes" op de dijk bij sectie C1.3 is wateroverlast door kwel opgetreden. De oorzaak van de lokale overlast is onderzocht en maatregelen hiervoor zijn opgenomen in het ontwerpplan.

#### *Niet-waterkerende objecten*

Vrijwel alle buitendijkse bebouwing langs het dijktraject Bergambacht - Schoonhoven heeft invloed op de microstabiliteit van het dijktaalud. Lokaal is een erosiebeschermende maatregel in de vorm van een erosiescherm of een kleikist noodzakelijk om de microstabiliteit te garanderen. Vooral in dijksecties D en F2 is dit het geval. Een erosiebeschermende maatregel is altijd een extra maatregel, naast de benodigde dijkversterkingsmaatregel. Het ontwerpplan gaat hier nader op in.

## 2.2

### NEVENFUNCTIES EN WAARDEN VAN DE DIJK

Naast de waterkerende functie van de dijk, heeft de dijk ook nevenfuncties die bepalend kunnen zijn bij de keuze voor de uiteindelijke versterkingsmaatregel. De nevenfuncties van de waterkering kunnen in aansluiting op de noodzakelijke versterkingsmaatregelen reële mogelijkheden bieden voor de verdere ontwikkeling van potentiële waarden. Ook kunnen de nevenfuncties door de maatregelen worden aangetast. Het streven is om bij de dijkversterking de negatieve effecten te minimaliseren en waar mogelijk de functies op en langs de dijk te versterken. Met onderstaande nevenfuncties en waarden van de dijk is rekening gehouden.

#### *Landschaps-, natuur en cultuurhistorische waarden*

Het dijktraject ligt in een gebied met bijzondere landschaps-, natuur- en cultuurhistorische waarden (zie hoofdstuk 6). Door grote verschillen in hoogte, vochtigheid en ligging ten opzichte van wind en zon is een grote diversiteit aan biotopen in de dijkzone mogelijk. Het gehele dijktraject kenmerkt zich verder door de afwisseling van een binnendijks gelegen

aaneengesloten bebouwingslint op verschillende afstanden van de dijk en onbebouwde gedeelten. Binnendijks ligt eveneens een aantal wielen. Buitendijks bevinden zich afwisselend rietstroken, natuurgebieden, schaaldijkgedeelten en bebouwing.

#### *Ontsluitingsfunctie voor verkeer*

Van oudsher heeft de dijk een ontsluitingsfunctie voor lokaal verkeer. Ook is er sprake van recreatief medegebruik van de dijk door wandelaars en fietsers. In bijlage 6 zijn de meest karakteristieke waarden en functies in detail in de visie op de dijkversterking opgenomen.

#### *Rivierkundige waarden - Ruimte voor de Rivier*

Op basis van de Beleidslijn Ruimte voor de rivier [24] dient de aantasting van de beschikbare ruimte voor de rivier waar mogelijk voorkomen te worden. In geval van aantasting dient de veroorzaakte verhoging van de waterstand gecompenseerd te worden, zodat per saldo het waterstandverhogend effect neutraal is.

Opstuwing kan in principe worden gecompenseerd door:

- maaiveldverlaging in buitendijkse gebieden;
- het graven van geulen in buitendijkse gebieden;
- het binnenwaarts verschuiven (terugleggen) van een dijk.

## 2.3

### VISIE EN DOELSTELLING DIJKVERSTERKING

#### *Visie op de dijkversterking*

Het belangrijkste doel van de dijkversterking is voldoen aan de veiligheidsnorm. Dit doel is op vele manieren te realiseren. Gekozen is om eerst een oplossing in grond te zoeken en pas in tweede instantie een constructieve oplossing, eventueel in combinatie met een oplossing in grond. Pas daarna worden overige verbeteringstechnieken beschouwd.

Tijdens het zoeken naar oplossingen is, ook gezien de nevenfuncties en waarden van de dijk, rekening gehouden met:

- de theoretisch toepasbare principeoplossingen ter plaatse;
- het zoveel mogelijk ontzien en waar mogelijk versterken van natuur, landschappelijke en cultuurhistorische waarden;
- het voorkomen van extreme meerkosten;
- de duurzaamheid van de oplossing met het oog op toekomstige versterkingen;
- het zoveel mogelijk behouden en waar mogelijk versterken (ontwikkelen van) functies op en langs de dijk, zoals:
  - het handhaven van de gewenste verkeersfunctie;
  - geen extra opstuwing in de rivier;
  - behoud vaarweg.

De visie van het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard ten aanzien van de oplossingsmogelijkheden is opgenomen in bijlage 5.



Rekening houdend met deze visie luidt de doelstelling van de dijkversterking:

DOELSTELLING VAN DE DIJKVERSTERKING

- Het versterken van het dijktraject Bergambacht – Ammerstol – Schoonhoven, zodanig dat deze voldoet aan de voor deze waterkering geldende veiligheidseisen;
- Het zoveel mogelijk ontzien en waar mogelijk versterken van ecologische, landschappelijke en cultuurhistorische waarden;
- Het zoveel mogelijk behouden en waar mogelijk versterken van (de ontwikkeling van) functies op en langs de dijk.

Het definitieve ontwerp moet een integratie zijn van veiligheid, landschap, natuur en cultuurhistorie (LNC-aspecten) en de nevenfuncties van de dijk. Om draagvlak voor het dijkversterkingsplan te creëren zijn vanaf het begin bewoners en vertegenwoordigers van belangengroeperingen en relevante instanties bij de planvorming betrokken (zie ook paragraaf 4.2.3).

## HOOFDSTUK

3 Beschouwde  
alternatieven

Dit hoofdstuk presenteert de alternatieven voor het dijkversterkingstraject Bergambacht – Ammerstol - Schoonhoven. Voor de dijkversterking zijn twee alternatieven geformuleerd: het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) en het voorkeursalternatief (VA). Deze alternatieven bestaan uit een ketting van varianten voor het gehele traject.

Paragraaf 3.1 licht de ontwikkeling van deze alternatieven toe. Paragrafen 3.2 en 3.3 beschrijven respectievelijk het MMA en het VA, waarbij paragraaf 3.3 nadrukkelijk ingaat op de dijksecties waar het VA afwijkt van het MMA. Paragraaf 3.4 en tenslotte paragraaf 3.5 gaan in op de mitigerende en compenserende maatregelen om de negatieve effecten van de alternatieven te verminderen.

## 3.1

## ALTERNATIEFONTWIKKELING

De basis voor de alternatiefontwikkeling vormt de effectbeschrijving van de varianten in hoofdstuk 7. Het proces van inperking van de varianten uit de Startnotitie is hieraan vooraf gegaan en is beschreven in hoofdstuk 5. De varianten en gehanteerde afkortingen zijn in bijlage 7 gevisualiseerd.

INPERKEN VARIANTEN TOT  
REËEL TOEPASBARE  
VARIANTEN

De principeoplossingen om de dijk te verbeteren zijn per dijksectie in de Startnotitie beschouwd. Vanuit technische argumenten en argumenten op het gebied van landschap, natuur en cultuurhistorie (LNC) zijn reële varianten benoemd. Naast deze varianten zijn terugvalopties (TO's) benoemd, omdat bij nadere uitwerking in de Projectnota/MER-fase de varianten toch onaanvaardbare effecten kunnen geven. Deze effecten kunnen dan beperkt worden door de uitwerking van een terugvaloptie. Tabel 3.1 geeft de varianten en terugvalopties (TO) uit de Startnotitie weer.

Tabel 3.1

Overzicht van de varianten  
volgend uit de Startnotitie

| Dijksectie                 | Lengte<br>(m) | van hmp tot hmp | GR1 | GR 2 | CO1 | CO2 | CO3 | CO4 | OV2 |
|----------------------------|---------------|-----------------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>B</b>                   | 113           | G+90- 0.0+00    |     |      |     |     |     |     |     |
| <b>C1</b>                  | 50            | 0.0+00 – 0.0+50 |     |      |     |     |     |     |     |
| <b>C1</b>                  | 10            | 0.0+50 – 0.0+60 | -   | X    | -   | TO  | -   | -   | -   |
|                            | 140           | 0.0+60 – 0.2+00 | -   | -    | -   | -   | X   | X   | X   |
|                            | 400           | 0.2+00 – 0.6+00 | -   | X    | -   | TO  | -   | -   | -   |
| <b>C2</b>                  | 400           | 0.6+00 – 1.0+00 | X   | X    | TO  | TO  | -   | -   | -   |
|                            | 190           | 1.0+00 – 1.1+90 | X   | X    | TO  | TO  | -   | -   | -   |
|                            | 610           | 1.1+90 – 1.8+00 | X   | X    | TO  | TO  | -   | -   | -   |
| <b>C3</b>                  | 500           | 1.8+00 – 2.3+00 | -   | -    | -   | X   | -   | -   | -   |
| <b>C4</b>                  | 1350          | 2.3+00 – 3.6+50 | X   | -    | TO  | X   | -   | -   | -   |
| <b>C5</b>                  | 295           | 3.6+50 – 3.9+45 | -   | -    | -   | X   | X   | X   | X   |
| <b>D</b>                   | 515           | 3.9+45 – 4.4+60 | -   | -    | -   | -   | X   | X   | X   |
| <b>E1</b>                  | 340           | 4.4+60 – 4.8+00 | X   | -    | TO  | X   | -   | -   | -   |
| <b>Tussen<br/>E1 en E2</b> | 400           | 4.8+00 – 5.2+00 |     |      |     |     |     |     |     |
| <b>E2</b>                  | 100           | 5.2+00 – 5.3+00 | X   | X    | TO  | TO  | -   | -   | -   |
| <b>F1</b>                  | 170           | 5.3+00 – 5.4+70 | X   | -    | TO  | X   | X   | X   | X   |
| <b>F2</b>                  | 130           | 5.4+70 – 5.6+00 | -   | X    | -   | TO  | -   | -   | -   |
|                            | 230           | 5.6+00 – 5.8+30 | -   | X    | -   | TO  | X   | X   | -   |
|                            | 170           | 5.8+30 – 6.0+00 | -   | X    | -   | TO  | -   | -   | -   |

#### RICHTLIJNEN EN VOORTSCHRIJDEND INZICHT

Op basis van voortschrijdend inzicht en de aanvulling vanuit de richtlijnen voor de Projectnota/MER zijn de varianten opnieuw bekeken. Ook is voor sommige dijkvakken een onderverdeling in secties opgenomen. Tabel 3.2 geeft de varianten die in deze Projectnota/MER zijn beschouwd en waarop de effectbeschrijving is gebaseerd. Hoofdstuk 5 beschrijft de redenen waarom enkele varianten uit de Startnotitie voor een specifiek dijkvak zijn toegevoegd of niet meer zijn meegenomen in de Projectnota/MER.

Tabel 3.2

Overzicht van de beschouwde  
varianten in deze  
Projectnota/MER

| Dijkvak   | Dijk-<br>sectie | Lengte<br>(m) | van hmp tot<br>hmp | GR1 | GR2 | GR5 | CO1 | GR1/CO2 | CO2 | CO3 | CO4 | OV2             | KV |
|-----------|-----------------|---------------|--------------------|-----|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|-----------------|----|
| <b>B</b>  | <b>B</b>        | 113           | G+90- 0.0+00       | -   | -   | -   | -   | -       | -   | -   | -   | -               | X  |
| <b>C1</b> | <b>C1.1</b>     | 50            | 0.0+00 –<br>0.0+50 | -   | -   | -   | -   | -       | -   | -   | -   | -               | X  |
|           | <b>C1.2</b>     | 30            | 0.0+50 –<br>0.0+80 | -   | X   | -   | -   | -       | -   | -   | -   | -               | -  |
|           | <b>C1.3</b>     | 120           | 0.0+80 –<br>0.2+00 | -   | -   | -   | -   | -       | -   | X   | -   | X <sup>1)</sup> | -  |
|           | <b>C1.4</b>     | 200           | 0.2+00 –<br>0.4+00 | -   | -   | -   | -   | -       | X   | X   | -   | X <sup>1)</sup> | -  |
|           | <b>C1.5</b>     | 200           | 0.4+00 –<br>0.6+00 | -   | X   | -   | -   | -       | X   | -   | -   | X <sup>1)</sup> | -  |
| <b>C2</b> | <b>C2.1</b>     | 400           | 0.6+00 –<br>1.0+00 | X   | X   | -   | -   | -       | X   | -   | -   | -               | -  |
|           | <b>C2.2</b>     | 110           | 1.0+00 –<br>1.1+10 | X   | X   | -   | -   | -       | -   | -   | -   | -               | -  |
|           | <b>C2.3</b>     | 80            | 1.1+10 –<br>1.1+90 | -   | -   | -   | -   | -       | -   | -   | -   | -               | X  |
|           | <b>C2.4</b>     | 270           | 1.1+90 –<br>1.3+60 | X   | -   | -   | -   | -       | X   | -   | -   | -               | -  |
|           | <b>C2.5</b>     | 140           | 1.3+60 –<br>1.5+00 | X   | X   | -   | -   | -       | -   | -   | -   | -               | -  |
|           | <b>C2.6</b>     | 100           | 1.5+00 –<br>1.6+00 | X   | X   | -   | -   | -       | -   | -   | -   | -               | -  |

| Dijkvak   | Dijk-sectie | Lengte (m) | van hmp tot hmp | GR1             | GR2 | GR5 | CO1 | GR1/CO2 | CO2 | CO3 | CO4 | OV2             | KV |
|-----------|-------------|------------|-----------------|-----------------|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|-----------------|----|
|           | C2.7        | 200        | 1.6+00 – 1.8+00 | X               | X   | -   | -   | -       | -   | -   | -   | -               | -  |
| <b>C3</b> | C3          | 500        | 1.8+00 – 2.3+00 | X <sup>1)</sup> | -   | -   | -   | -       | X   | -   | -   | -               | -  |
| <b>C4</b> | C4.1        | 650        | 2.3+00 – 2.9+50 | X               | -   | -   | -   | X       | X   | -   | -   | -               | -  |
|           | C4.2        | 500        | 2.9+50 – 3.4+50 | X               | -   | -   | -   | X       | X   | -   | -   | -               | -  |
|           | C4.3        | 200        | 3.4+50 – 3.6+50 | X               | -   | -   | -   | X       | X   | -   | -   | -               | -  |
| <b>C5</b> | C5          | 295        | 3.6+50 – 3.9+45 | -               | -   | -   | -   | -       | -   | X   | -   | X <sup>1)</sup> | -  |
| <b>D</b>  | D           | 515        | 3.9+45 – 4.4+60 | -               | -   | X   | -   | -       | -   | X   | X   | -               | -  |
| <b>E1</b> | E1.1        | 340        | 4.4+60 – 4.8+00 | X               | -   | -   | -   | -       | X   | -   | -   | -               | -  |
|           | E1.2        | 400        | 4.8+00 – 5.2+00 | -               | -   | -   | -   | -       | -   | -   | -   | -               | X  |
| <b>E2</b> | E2          | 100        | 5.2+00 – 5.3+00 | X               | -   | -   | -   | -       | -   | -   | -   | -               | -  |
| <b>F1</b> | F1          | 170        | 5.3+00 – 5.4+70 | X               | -   | -   | -   | -       | X   | X   | -   | -               | -  |
| <b>F2</b> | F2.1        | 130        | 5.4+70 – 5.6+00 | X               | -   | -   | -   | -       | X   | X   | -   | -               | -  |
|           | F2.2        | 230        | 5.6+00 – 5.8+30 | -               | X   | -   | -   | -       | -   | X   | -   | -               | -  |
|           | F2.3        | 170        | 5.8+30 – 6.0+00 | -               | X   | -   | -   | -       | -   | -   | -   | -               | -  |

- 1) OV2-oplossing is beschouwd voor de dijksecties C1.3, C1.4, C1.5 en C5. De techniek MIP blijkt niet overal toepasbaar. Andere nog niet gevalideerde innovatieve technieken als dijkvermagering en dijkdeuvels (expanding columns) zijn voor deze trajecten een mogelijke optie. Er van uitgaande dat de effecten niet nadeliger zijn dan de nu voorgestelde varianten worden deze technieken mogelijk in een later stadium alsnog beschouwd.

## 3.2

### MEEST MILIEUVRIENDELIJK ALTERNATIEF

### 3.2.1

#### UITGANGSPUNTEN VOOR HET ONTWIKKELEN VAN HET MMA

Bij de samenstelling van het MMA zijn de varianten met de gunstigste scores voor landschap, natuur en cultuurhistorie (LNC) beschouwd. Hierbij is rekening gehouden met de verschillende randvoorwaarden zoals de handhaving van het bebouwingslint (woon-, werk- en leefmilieu), de invloed van de rivier, behoud van de vaarweg en de visie van het Hoogheemraadschap om in eerste instantie naar een oplossing in grond te zoeken.

De belangrijkste punten uit de visie voor LNC zijn:

- Zo veel mogelijk behoud van de huidige kenmerkende geometrie, ook wel: het zo gaaf mogelijk houden van het huidige beeld, de vorm van de dijk (landschap).
- Minimale aantasting ruimtelijke samenhang dijk – bebouwingslint, ook wel het beperken van asverschuivingen (landschap en cultuurhistorie).

## BEHOUDEN VAN HET HUIDIGE BEELD

### *Continuïteit van het dijktracé*

Het MMA streeft naar behoud van het huidige beeld. Vanuit *cultuurhistorie* en *landschappelijk* oogpunt is het veelvuldig verschuiven van de as van de dijk, met name in zeer karakteristieke deeltrajecten, niet wenselijk. Het verschuiven van de as over een grotere afstand (orde grootte 5 meter) heeft veel effect op de historisch gegroeide samenhang tussen de dijk en de bijbehorende elementen (woningen, beplanting, doorbraakkolken et cetera).

## BINNENDIJKS VERZWAREN LOKAAL MOGELIJK, BEPERKINGEN VOORAL VANUIT LNC-WAARDEN

### *Binnendijkse verzwaring*

Vanuit *cultuurhistorisch* en *landschappelijk* oogpunt is een binnendijkse dijkversterking door middel van grond ongewenst, daar waar dit leidt tot grote aantasting van aanwezige waarden. Lokaal zijn soms minder hoge waarden aanwezig, of is de afstand tussen dijk en bebouwingslint relatief groot, waardoor een binnendijkse verzwaring eventueel mogelijk is.

Voor *natuur* geldt dat de natuurwaarden binnendijs veelal op ruime afstand van de dijk liggen (weidevogels en flora en vegetatie van het veenweidegebied). Uitzondering zijn enkele plaatsen waar de lintbebouwing ontbreekt. Hier komen graslanden en sloten voor met mogelijk amfibieën en vissen tot aan de teen van de dijk. Ook de doorbraakkolken liggen aan de teen van de dijk. De open binnendijkse gebieden zijn verder van belang als basis voor de ecologische relatie tussen het riviergebied en het veenweidegebied.

## BUITENDIJKS VERZWAREN LOKAAL MOGELIJK, BEPERKINGEN VOORAL VANUIT NATUUR

### *Buitendijkse verzwaring*

Bij versterking aan de buitenkant zijn de effecten op *landschap* en *cultuurhistorie* minder. Bij grotere asverschuivingen dan orde grootte 5 meter bestaat wel het gevaar dat de dijk te veel van het binnendijkse lint weg schuift. Ook de huidige bebouwing tegen de buitenkant van de dijk dient zo veel mogelijk gespaard te blijven om het huidige beeld te behouden. Bij buitendijkse versterking is het lokaal mogelijk gelijktijdig de visuele ruimtelijke relatie dijk-rivier te herstellen.

Voor *natuur* is buitendijkse dijkverzwaring ongewenst, vanwege de waarde die wordt toegekend aan de buitendijkse rietgorzen en wilgenbosjes. Vooral de rietgorzen met (beschermde) getijdesoorten als de Spindotterbloem en broedvogels als Blauwborst en Rietzanger worden als zeer waardevol ervaren. Aan de teen van het buitentalud is lokaal wel ruimte voor dijkversterking. Het gaat dan om de gedeelten langs het gors de Buitenlanden, waar een brede, visueel onaantrekkelijke zone van stortsteen aan de teen van het buitentalud voorkomt.

Het handhaven van ecologisch waardevolle dijktafuds is een aandachtspunt. Zeker de begroeiing van de beklede en onbeklede buitentaluds van de schaar dijken bij dijkvak C1 en in wat mindere mate bij dijkvakken C3 en C5 zijn van belang.

## 3.2.2

### TOELICHTING MMA PER DIJKSECTIE

Het MMA gaat uit van het zo veel mogelijk behouden van het huidige beeld. Een constructieve damwand (variant CO3) of overige technische oplossingen (OV2) bieden hiervoor in de meeste gevallen de beste mogelijkheid, doordat de as van de dijk meestal niet verschuift en de huidige sculptuur van de dijk behouden blijft. Plaatselijk is om verschillende redenen gekozen voor een andere variant. Onderstaande tabel presenteert het MMA waarbij per dijksectie een toelichting wordt gegeven. Ook zijn aandachtspunten voor de verdere uitwerking in het ontwerpplan gegeven.



Tabel 3.3

Meest milieuvriendelijk  
alternatief

| Meest milieuvriendelijk alternatief |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dijk sectie                         | Variant                                                                                                   | Toelichting                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| B1                                  | Kruinverhoging (KV)                                                                                       | De voor deze dijksectie enige variant heeft geen noemenswaardige effecten op LNC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| C1.1                                | Kruinverhoging (KV)                                                                                       | De voor deze dijksectie enige variant heeft geen noemenswaardige effecten op LNC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| C1.2                                | Grondverzwaring naar binnenzijde (GR2)                                                                    | De voor deze dijksectie enige variant heeft geen noemenswaardige effecten op LNC. <u>Aandachtspunt:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aansluiting van de berm op de oprit van de Groene singel naar de dijk. De dijk en de berm dienen afzonderlijk waarneembaar te zijn.</li> <li>▪ Lokaal CO3, net ten westen van de Groene Singel ter voorkoming sloop bebouwing.</li> </ul>                                                                                                                                                   |
| C1.3                                | Constructieve damwand eventueel in combinatie met taludverflauwing en/of asverschuiving van 0 - 5 m (CO3) | Weinig effecten te verwachten voor zowel landschap, natuur als cultuurhistorie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| C1.4                                | Constructieve damwand eventueel in combinatie met taludverflauwing en/of asverschuiving van 0-5 m (CO3)   | Variant CO2 gaat ten koste van woningen met nummer 29, 35, 43, 51, 57, 63 en 65. De voorkeur gaat daarom uit naar variant CO3. Wel resulteert deze variant in een lichte aantasting van het waardevolle buitentalud en een geringe wijziging van de dijksculptuur.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| C1.5                                | Lichte/middelzware damwand in combinatie met binnenwaartse grondoplossing (CO2)                           | Variant GR2 gaat ten koste van woningen met nummer 67, 69, 73, 75 en 77. Voor de continuïteit van het dijktracé en het behoud van de bebouwing (alleen woning nummer 69 verdwijnt) heeft variant CO2 daarom de voorkeur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| C2.1                                | Lichte/middelzware damwand in combinatie met binnenwaartse grondoplossing (CO2)                           | Vooraf variant GR1 heeft op alle LNC-aspecten lichte negatieve effecten zodat deze variant afvalt. Voor natuur scoren de varianten CO2 en GR2 vergelijkbaar. Voor de aspecten landschap en cultuurhistorie scoort variant CO2 echter significant beter vanwege het behoud van een aantal historische panden, het historische slotenpatroon en de beplanting. Daarom maakt variant CO2 onderdeel uit van het MMA. <u>Aandachtspunt:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Behoud buitentalud met oorspronkelijke vegetatie.</li> </ul> |
| C2.2                                | Grondverzwaring naar buitenzijde (GR1)                                                                    | Vanuit het aspect natuur heeft variant GR2 de voorkeur vanwege het geringe ruimtebeslag op het gors de Hem. De te verwachten effecten op de aspecten landschap en cultuurhistorie zijn echter van dien aard (lichte aantasting bebouwingslint) dat variant GR1 de voorkeur geniet. De bijbehorende asverschuiving van 4 meter is vanuit LNC acceptabel. De voordelen van de GR1 variant ten opzichte van de GR2 variant zijn vooral gelegen in het sparen van de                                                                             |

| Meest milieuvriendelijk alternatief |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dijk sectie                         | Variant                                                                         | Toelichting                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                     |                                                                                 | binnendijkse bebouwing.<br><u>Aandachtspunten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aansluiting van variant GR1 op de aansluitende trajecten.</li> <li>Beperken verstoring gors de Hem.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| C2.3                                | Kruinverhoging (KV)                                                             | De voor deze dijksectie enige reële variant heeft slechts geringe effecten op LNC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| C 2.4                               | Lichte/middelzware damwand in combinatie met binnenwaartse grondoplossing (CO2) | Variant CO2 heeft de voorkeur vanuit LNC. De buitenwaartse variant heeft grote invloed op het buitendijkse natuurgebied, het dijklichaam en het landschappelijke beeld.<br><u>Aandachtspunten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Behoud binnen- en/of buitentalud met oorspronkelijke vegetatie.</li> <li>Herplaatsing karakteristieke houten elektriciteitspalen.</li> <li>Herinrichting dijkteen met als doel herstel getijdenatuur (kwaliteitsverbetering).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| C2.5                                | Grondverzwaring naar binnenzijde (GR2)                                          | Van dijksectie C2.5 tot en met dijksectie C2.7 is gekozen voor variant GR2. Deze dijksecties maken deel uit van een markante bocht in de dijk. Daarom heeft het de voorkeur om voor deze secties dezelfde variant toe te passen.<br><br>De bebouwing is in de dijksecties C2.5 en C2.6 schaars en op relatief grote afstand van de dijk gelegen waardoor de effecten binnendijks geringer zijn dan buitendijks op het aanwezige gors. Ook is de vorm van de aanwezige doorbraakkolk bij een eerdere dijkversterking reeds gewijzigd. <u>Aandachtspunten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Door een goede landschappelijke inpassing ter hoogte van de kolk (dijksectie C2.6) kan een meer natuurlijk beeld van het binnendijkse talud worden gecreëerd;</li> <li>Bij dijkvak C2.7 aansluiting van de dijk op het ensemble van school en woning uit 1882 (Hogedijk 138);</li> <li>Behoud binnen- en/of buitentalud met oorspronkelijke vegetatie.</li> <li>Herinrichting dijkteen met als doel herstel getijdenatuur (kwaliteitsverbetering).</li> </ul> |
| C2.6                                |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| C2.7                                |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| C3                                  | Grondverzwaring naar buitenzijde (GR1)<br><br>CO2                               | Dit dijkvak is zeer karakteristiek door het sterke contrast tussen het binnen- en buitendijkse gebied en de koppeling van de woningen en het verkavelingspatroon tot aan de dijk. Voor natuur en landschap zijn er geen onderscheidende effecten. Voor cultuurhistorie zijn beide varianten even nadelig, bij variant GR1 wordt de samenhang aangetast, bij variant CO2 het dijklichaam en Hogedijk 126 en 124. Gezien de vervallen staat van Hogedijk 126 gaat de voorkeur uit naar variant GR1. Bovendien sluit variant CO2 beter aan op het vorige deeltraject. <u>Aandachtspunten:</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Meest milieuvriendelijk alternatief |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dijk sectie                         | Variant                                                                                                 | Toelichting                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                     |                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Behoud buitentalud met oorspronkelijke vegetatie.</li> <li>▪ Herplaatsing karakteristieke houten elektriciteitspalen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| C4.1                                | Combinatie variant CO2/GR1                                                                              | <p>Ruimtebeslag op het buitendijkse natuurterrein dient voorkomen te worden, waarbij de aanberming met stortstenen niet waardevol is. Bij de combinatievariant CO2/GR1 zijn de effecten binnendijs gering door de geringe buitenwaartse asverschuiving. De aanwezige buitendijkse aanberming met stortstenen verdwijnt, wat een positief effect op de beleving van het buitendijkse gebied heeft.</p> <p><u>Aandachtspunten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Herplaatsing karakteristieke elektriciteitspalen.</li> <li>▪ Herinrichting dijkteen met als doel herstel getijdenatuur (kwaliteitsverbetering).</li> </ul> |
| C4.2                                | Grondverzwaring naar buitenzijde (GR1)                                                                  | <p>In de dijksectie C4.2 is gekozen voor variant GR1 vanwege de geringe asverschuiving en daarmee gering buitendijs ruimtebeslag, de smalle berm en de geringe afgraving van het huidige dijkprofiel. <u>Aandachtspunten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Behoud binnen- en/of buitentalud met oorspronkelijke vegetatie.</li> <li>▪ Herinrichting dijkteen met als doel herstel getijdenatuur (kwaliteitsverbetering).</li> </ul>                                                                                                                                                                                      |
| C4.3                                | Licht/middelzwaar damwandscherm in combinatie met binnenwaartse grondoplossing (CO2)                    | <p>Voor het aspect natuur is buitendijs ruimtebeslag ongewenst. Voor deze dijksecties gaat dan ook de voorkeur uit naar variant CO2. Ook voor landschap en cultuurhistorie is variant CO2 het gunstigst. <u>Aandachtspunten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Herplaatsing hardstenen dijkspaal voor Hogedijk 4.</li> <li>▪ Behoud binnen- en/of buitentalud met oorspronkelijke vegetatie.</li> <li>▪ Herinrichting dijkteen met als doel herstel getijdenatuur (kwaliteitsverbetering).</li> </ul>                                                                                                                     |
| C5                                  | Constructieve damwand eventueel in combinatie met taludverflauwing en/of asverschuiving van 0-5 m (CO3) | <p>De plaatsing van een damwand is vanwege de aanwezige bebouwing de enige optie. <u>Aandachtspunt:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De inpassing van Lekdijk 189 in het nieuwe talud met het oog op de overgang van de dijkvoet naar het binnendijkse lint.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| D                                   | Constructieve damwand en diepwand (CO3/CO4)                                                             | <p>Variant CO3/CO4 heeft de voorkeur vanuit LNC vanwege het behoud van het beeld. Deze variant scoort wel iets minder voor de invloed op archeologie omdat over de hele lengte van de dijksectie een damwand wordt geplaatst tegenover twee lokale maatregelen in variant GR5. Verder scoort deze variant voor alle andere criteria van de aspecten landschap, natuur, cultuurhistorie en archeologie beter dan of vergelijkbaar met</p>                                                                                                                                                                                                 |

| Meest milieuvriendelijk alternatief |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dijk sectie                         | Variant                                | Toelichting                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                     |                                        | variant GR5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| E1.1                                | Grondverzwaring naar buitenzijde (GR1) | <p>Dit deeltraject is gelegen langs het natuurterrein de Snakkert met mogelijke aanwijzing als onderdeel van de Natte As (robuuste verbinding)<sup>1</sup>. Het verschil tussen de varianten is marginaal. Uitzondering is de invloed op cultuurhistorische elementen en objecten, door het grotendeels afgraven van het dijklichaam scoort de GR1 variant sterk negatief. De effecten zijn aanvaardbaar, mede omdat met deze variant de aansluiting op de naastliggende dijkvakken vloeiend is uit te voeren. Het eindbeeld van de waterkering wordt hiermee positief beïnvloed.</p> <p><u>Aandachtspunt:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Behoud openheid binnendijks gebied en onderzoek doen naar de mogelijkheden voor de inrichting van dit gebied als onderdeel van de robuuste verbinding.</li> </ul> |
| E1.2                                | Kruinverhoging                         | De voor deze dijksectie enige variant heeft geen noemenswaardige effecten op LNC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| E2                                  | Grondverzwaring naar buitenzijde (GR1) | De voor deze dijksectie enige variant heeft zeer geringe effecten op LNC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| F1                                  | Licht/middelzwaar damwandscherm (CO3)  | <p>Vanwege de karakteristieken van het gebied is het wenselijk om de dijksecties F1 en F2.1 als een eenheid te beschouwen met varianten die goed op elkaar aansluiten. In het MMA is gekozen voor variant CO3 bij dijkvak F1 en dijkvak F2.1. Hiermee worden het binnendijkse wiel, woning 19 en de karakteristieke bocht behouden. <u>Aandachtspunt:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Behoud beeldbepalende beplanting (met name de rode Beuk naast woning nr. 40) in dijkvak F1.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| F2.1                                | Licht/middelzwaar damwandscherm (CO3)  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| F2.2                                | Grondverzwaring naar binnenzijde (GR2) | Variant GR2 bij dijksecties F2.2 en F2.3 met een berm van 15 meter heeft geen grote effecten op LNC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| F2.3                                | Grondverzwaring naar binnenzijde (GR2) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

### 3.3 VOORKEURSLTERNATIEF

#### 3.3.1 CRITERIA VOOR SAMENSTELLEN VOORKEURSLTERNATIEF

Het in de vorige paragraaf beschreven MMA vormt het uitgangspunt voor het voorkeursalternatief (VA). Het MMA biedt de meest optimale oplossing voor landschap, natuur, cultuurhistorie en in mindere mate woon-, werk- en leefmilieu (zie paragraaf 3.1). Bij

<sup>1</sup> De invloed op de rivier is reeds bij de herinrichting van het natuurterrein de Snakkert berekend door Rijkswaterstaat, waarbij rekening is gehouden met een buitenwaartse versterking van de dijk.

het samenstellen van het VA is nagegaan hoe de varianten scoren vanuit invloed op de rivier, kosten, duurzaamheid, beheer en onderhoud. In het VA gaat namelijk de voorkeur uit naar een betaalbare, duurzame, beheer- en onderhoudsarme oplossing. Criteria hierbij zijn:

- geen extra opstuwing in de rivier;
- zo veel mogelijk behoud geometrie;
- rekening houden met de gewenste verkeersfunctie;
- voorkomen van extreme meerkosten;
- duurzaamheid van de oplossing. Duurzaam in dit verband is een oplossing waarbij de waterkering bij toekomstige versterkingen makkelijk aan te passen is<sup>2</sup>.

Onderstaand wordt toegelicht hoe in het VA kosten, beheer en onderhoud zijn mee gewogen. Vervolgens wordt kort ingegaan op rivierkundige aspecten.

#### *Kosten, beheer en onderhoud*

##### *Indicatie kosten*

De realisatiekosten van de varianten lopen sterk uiteen. In het algemeen is een constructief element duurder dan een oplossing in grond (varianten GR1, GR2 en GR5). Een combinatie van een licht constructief element en grond (varianten CO1 en CO2) is voordeliger dan een zwaar constructief element (variant CO3). Een kistdam of diepwand (variant CO4) vormt de duurste oplossing door de plaatsing van twee aan elkaar gekoppelde damwanden of een diepe (betonnen) wand. In orde van grootte moet bij dijkversterkingen rekening gehouden worden met de volgende kosten (prijspeil 2006, exclusief omzetbelasting):

- oplossingen alleen in grond (GR1, GR2 en GR5): € 1.000 - 2.500 / m<sup>1</sup>;
- grondoplossing met licht constructief element (CO1/CO2): € 2.000 - 4.500 / m<sup>1</sup>;
- zwaar verankerd constructief element (CO3): € 4.000 - 8.000 / m<sup>1</sup>;
- kistdam, diepwand (CO4): € 8.000 - 12.000 / m<sup>1</sup>;
- een innovatieve oplossing (OV2): € 4.000 - 8.000 / m<sup>1</sup>.

Het toepassen van constructieve elementen is een kostbare zaak. Daarom zal altijd na worden gegaan of optimalisatie en kostenbesparing mogelijk is. Mogelijk kan voor een gedeelte van het dijktraject het stabiliteitsprobleem opgelost worden met zogenaamde korte damwanden (zie hoofdstuk 5). Het betreft de dijksecties waar gekozen is voor variant CO3 of CO2. In het ontwerpplan wordt per dijksectie nagegaan of deze korte damwanden werkelijk kunnen worden toegepast. Daarmee zijn kosten te besparen in de ordegrrootte van € 500 - 1.000 / m<sup>1</sup>. Deze kosten zijn indicatief en bedoeld als vergelijking tussen de verschillende in dit dijktraject voorkomende varianten.

##### *Voorkeur varianten*

Het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard streeft er naar het gebruik van constructieve elementen zoveel mogelijk te beperken, omdat een constructief (damwand)scherf:

- een beperkte levensduur (100 jaar) heeft ten opzichte van een oplossing in grond (onbeperkt).
- Qua sterkte afneemt in de loop van de tijd (de sterkte van een grondconstructie neemt daarentegen toe);
- lastig is aan te passen bij veranderingen van de hydraulische randvoorwaarden;

<sup>2</sup> De visie van het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard op duurzaamheid is in bijlage 5 opgenomen.



- de authenticiteit van de dijk uit cultuurhistorisch oogpunt aantast. In de Krimpenerwaard zijn dijken van oudsher opgebouwd uit grond;
- invloed heeft op de kwel en grondwaterstand in en/of in de directe omgeving van de dijk;
- trillingshinder en kans op schade bij het inbrengen van de constructie geeft;
- een starre constructie is in een dijk die onderhevig is aan zettingen en bodemdaling;
- kostbaar is.

Kijkend vanuit kosten, beheer, onderhoud en duurzaamheid is de voorkeursvolgorde van varianten als volgt:

- grond (variant GR1, GR2 en GR5);
- lichte damwand (variant CO1 en CO2) in combinatie met grond, indien technisch mogelijk een korte damwand;
- zware constructieve damwand (varianten CO3 en CO4).

#### *Rivierkundige aspecten*

Zoals aangegeven geeft het VA de voorkeur aan een oplossing in grond. Om aantasting van waarden langs de dijk te beperken betreft het vooral buitenwaartse oplossingen in grond (GR1). Dit geeft echter een effect op de rivier. Rijkswaterstaat heeft hier een studie naar verricht (zie paragraaf 3.6). Hieruit blijkt dat een buitenwaartse oplossing vooral ter plaatse van schaaldijkgedeelten grote(re) negatieve effecten op de rivier heeft. In het VA is gezocht naar mogelijkheden voor oplossingen in grond waarbij rekening wordt gehouden met de resultaten van deze studie.

### 3.3.2

#### **SAMENSTELLING VA**

In het voorkeursalternatief is voor de secties C2.1, C3 en C4.1 afgeweken van de gekozen oplossing in het MMA op basis van de geformuleerde criteria in paragraaf 3.3.1. Deze paragraaf vermeldt per dijksectie de redenen om af te wijken van of te kiezen voor het MMA. Ook zijn de verschillen in effecten tussen het VA en MMA besproken bij de betreffende dijksecties.

De criteria voor bodem & water – met uitzondering van invloed op de rivier- en verkeer & infrastructuur zijn niet onderscheidend voor de alternatieven en worden daarom verder niet in dit hoofdstuk genoemd. In verband met aansluitingen en het oplossen van knelpunten bij met name bebouwing is lokaal gekozen voor afwijking van de principe-oplossing per sectie. Het ontwerpplan voor de dijkversterking gaat hier nader op in.

#### *Dijksecties B en C1.1*

Voor beide dijksecties is alleen kruinverhoging (KV) een reële variant. Deze variant is in het voorkeursalternatief opgenomen. Het VA en MMA komen daarom overeen voor beide dijksecties.

#### *Dijksecties C1.2 en C1.3*

Variant GR2 is als enige reële variant in beeld voor dijksectie C1.2, variant CO3 voor dijksectie C1.3. Het VA en MMA komen daarom overeen voor beide dijksecties. Bij nadere detaillering van de zeer korte (30 meter) dijksectie C1.2 is gebleken dat stabiliteit niet in het geding is en kan worden volstaan met een kruinverhoging, variant KV.

#### *Dijksectie C1.4*

Het MMA bestaat voor deze dijksectie uit variant CO3. Vanuit kosten, beheer en onderhoud bestaat een voorkeur voor variant CO2. Deze variant gaat echter ten koste van de woningen

35, 43, 51, 57, 63 en 65. Het hoogheemraadschap streeft naar minimale invloed op bebouwing en kiest daarom voor variant CO3, die de woningen ongemoeid laat. Deze variant sluit bovendien goed aan op de keuze in dijksectie C1.3 (variant CO3). Het VA en MMA komen daarom overeen voor beide dijksecties.

#### *Dijksectie C1.5*

Variant CO3 is gekozen in het MMA. Vanuit kosten, beheer en onderhoud bestaat echter een voorkeur voor variant GR2, maar dat gaat ten koste van de woningen 67, 69, 73, 75, 77 en 79. Het hoogheemraadschap streeft naar minimale invloed op bebouwing en kiest daarom voor variant CO2, met lokaal bij woning 69 een CO3 variant om deze te sparen. Deze variant sluit bovendien goed aan op de keuze in dijksectie C1.4 (variant CO3). Aandachtspunten voor de nadere uitwerking in het ontwerpplan:

- Inpassing dijk bij woningen 73, 75, 77, 79. De teen van de dijk is dicht bij de bebouwing voorzien.

#### *Dijksectie C2.1*

Voor deze dijksectie is variant CO2 onderdeel van het MMA. In het voorkeursalternatief is gekozen voor de buitenwaartse versterking in grond (GR1). Deze variant is duurzamer en voorkomt extreme meerkosten van een constructieve oplossing. Bovendien is buitendijks een voorland aanwezig, waardoor de invloed van de buitenwaartse asverschuiving (circa 14 meter) op de rivier beperkt is. De aansluiting op het vorige dijkvak is bovendien goed te realiseren door de bocht in de dijk iets te verflauwen. Een belangrijk nadeel van het voorkeursalternatief is het ruimtebeslag op het buitendijkse natuurgebied. In het compensatieplan is aangegeven hoe deze natuurwaarden gecompenseerd worden.

#### *Effectvergelijking MMA – VA dijksectie C2.1*

Tabel 3.4

Vergelijking van effecten MMA en VA voor dijksectie C2.1

| Aspect                                          | De alternatieven hebben dezelfde effecten                                                                                                                            | De alternatieven verschillen in effecten                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Landschap</b>                                | Beide alternatieven beïnvloeden het beeld negatief.                                                                                                                  | Het MMA scoort negatief, het VA licht negatief voor de invloed op beplanting. Het MMA heeft een negatieve invloed op de afleesbaarheid, het VA een sterk negatieve invloed.                                           |
| <b>Natuur</b>                                   |                                                                                                                                                                      | Het MMA scoort neutraal tot licht negatief waar het VA negatief tot sterk negatief scoort.                                                                                                                            |
| <b>Cultuurhistorie en archeologie</b>           | Beide alternatieven hebben een negatieve invloed op archeologie.                                                                                                     | Het MMA scoort negatief, het VA sterk negatief voor de invloed op cultuurhistorische elementen en objecten en cultuurhistorische samenhang.                                                                           |
| <b>Bodem en water:<br/>Invloed op de rivier</b> |                                                                                                                                                                      | Het VA heeft een beperkte invloed op de rivier.                                                                                                                                                                       |
| <b>Woon-, werk- en leefmilieu</b>               | Beide alternatieven hebben geen effect op bestaande bebouwing en recreatieve functies en een licht negatieve invloed op de bereikbaarheid van woningen en bedrijven. | Het VA scoort positief voor ruimtebeslag. Het MMA scoort sterk negatief voor hinder tijdens de aanlegfase waar het VA negatief scoort. Het VA heeft een licht positief effect op geluidhinder in de definitieve fase. |

| Aspect                     | De alternatieven hebben dezelfde effecten | De alternatieven verschillen in effecten |
|----------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Kosten</b>              |                                           | Het VA heeft de voorkeur boven het MMA.  |
| <b>Beheer en onderhoud</b> |                                           | Het VA heeft de voorkeur boven het MMA.  |

## VOORDELEN MMA

Voor het aspect landschap scoort het MMA gunstiger. De wijzigingen in het profiel van de dijk en de asverschuiving zijn voor het MMA namelijk beperkter dan voor het VA. Door de beperkte asverschuiving is ook het ruimtebeslag op het buitendijkse gors kleiner voor het MMA dan bij het VA. Ook tast het VA de ecologische relatie in de lengterichting van de dijk aan en veroorzaakt de uitvoering een sterke verstoring van de buitendijkse natuurwaarden. Het MMA heeft geen invloed op deze ecologische relatie en geeft door de grotere afstand tot het natuurgebied slechts een beperkte verstoring tijdens de uitvoering. Het MMA tast het dijkprofiel in mindere mate aan dan het VA en scoort hierdoor gunstiger. De cultuurhistorische samenhang wordt door het MMA negatief beïnvloed doordat de berm verschoven wordt tot tegen de binnendijkse panden aan. Door de grote asverschuiving wordt de cultuurhistorische samenhang in het VA zelfs sterk negatief beïnvloed. Het MMA heeft bovendien geen invloed op de rivier. De invloed van het VA is wel beperkt door het voorland (gors de Hem).

## VOORDELEN VA

Het VA scoort gunstiger voor de invloed op beplanting, omdat alleen buitendijs wilgen verdwijnen en deze makkelijk vervangbaar zijn. Ook ontstaat er meer ruimte binnendijs voor het woon-, werk- en leefmilieu door de buitenwaartse asverschuiving. Het MMA geeft bovendien meer hinder voor bewoners tijdens de uitvoering dan het VA door het aanbrengen van de damwand. De geluidhinder in de definitieve situatie vermindert licht bij het VA door de buitenwaartse verschuiving van de weg. De geluidhinder blijft gelijk bij het MMA. Tenslotte heeft het VA de voorkeur vanuit kosten, beheer en onderhoud. De realisatiekosten zijn lager voor het VA dan voor het MMA.

*Dijksectie C2.2*

Voor deze dijksectie is variant GR1 onderdeel van het MMA. Ook in het voorkeursalternatief is gekozen voor de buitenwaartse versterking in grond (GR1). Deze variant is duurzamer en voorkomt extreme meerkosten van een constructieve oplossing. Bovendien is buitendijs een voorland aanwezig (gors de Hem), waardoor de invloed van de beperkte buitenwaartse asverschuiving (circa 4 meter) op de rivier beperkt is. Deze variant sluit bovendien goed aan op de keuze in dijksectie C2.1 (variant GR1) en is goed aan te sluiten op variant KV in dijksectie 2.3 door een geleidelijke verkleining van de asverschuiving. Een belangrijk nadeel van het voorkeursalternatief is het ruimtebeslag op het buitendijkse natuurgebied. In het compensatieplan is aangegeven hoe deze natuurwaarden gecompenseerd worden.

*Dijksectie C2.3*

Een kruinverhoging is de benodigde versterkingsmaatregel voor deze zeer korte dijksectie C2.3 (80 meter) en is als enige reële variant in beeld. Deze variant maakt daarom deel uit van beide alternatieven.

*Dijksectie C2.4*

Vanuit kosten, beheer en onderhoud bestaat een voorkeur voor variant GR1. Deze variant gaat echter ten koste van het EHS gebied de Hem. Het hoogheemraadschap streeft er naar de invloed op natuurgebieden te minimaliseren om de opgave voor de natuurcompensatie te

beperken en kiest daarom voor variant CO2. Deze variant sluit goed aan op de keuze in dijksectie C2.3 (variant KV).

#### *Dijksecties C2.5, C2.6 en C2.7*

Vanuit kosten, beheer en onderhoud bestaat geen voorkeur voor één van de varianten in grond (GR1 en GR2). Variant GR2 maakt deel uit van het voorkeursalternatief omdat de markante bocht van de dijk behouden wordt en de invloed op natuur en cultuurhistorie kleiner is dan bij variant GR1. Uit nadere detaillering in het ontwerpversterkingsplan blijkt dat woning 138 zonder extra maatregelen kan blijven staan. Deze variant sluit goed aan op de keuze in dijksectie C2.4 (variant CO2). Het VA komt overeen met het MMA. De aandachtspunten ten aanzien van natuur zijn vertaald in het natuurcompensatieplan.

Aandachtspunt voor de nadere uitwerking in het ontwerpplan:

- Aansluiting van de dijk op het ensemble van school en woning uit 1882 (Hogedijk 138, dijksectie C2.7).
- Door een goede landschappelijke inpassing ter hoogte van de kolk (dijksectie C2.6) kan een meer natuurlijk beeld van het binnendijkse talud worden gecreëerd.

#### *Dijksectie C3*

Voor deze dijksectie is variant GR1 onderdeel van het MMA. In het voorkeursalternatief is gekozen voor de binnenwaartse versterking in grond in combinatie met een damwandscherm (CO2). Vanuit landschap, natuur en cultuurhistorie is het onderscheid tussen het MMA en het VA erg klein. De invloed van een buitenwaartse variant (GR1) op de rivier is voor deze schaarlijk erg groot. Ook geeft variant GR1 een slechte aansluiting met dijksectie 2.7, waar gekozen is voor een GR2 variant. Een keuze voor een binnenwaartse en buitenwaartse oplossing in grond (GR2, GR1) in aangrenzende dijksecties geeft een rare overgang in de vorm van een nieuwe bocht in het dijktraject. Het hoogheemraadschap geeft de voorkeur aan het zoveel mogelijk behouden van het bestaande dijktracé. Met variant CO2 is de aansluiting op de GR2 oplossing in dijksectie C2.7 echter goed uitvoerbaar. Voor het behoud van de woningen 124 en 126 zijn geen extra maatregelen noodzakelijk.

Aandachtspunten voor de nadere uitwerking in het ontwerpversterkingsplan:

- Indien bij nadere uitwerking blijkt dat de sterkte van de damwand (variant CO2) overeenkomt met die van een CO3-damwand, bestaat de voorkeur voor variant CO3. De effecten op LNC en woon-, werk- en leefmilieu worden dan verder beperkt door het behoud van het binnentalud.

#### *Effectvergelijking MMA – VA dijksectie C3*

| Aspect                                | De alternatieven hebben dezelfde effecten                                                                           | De alternatieven verschillen in effecten                                                                      |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Landschap</b>                      | Beide alternatieven beïnvloeden de beplanting en het beeld negatief.                                                | Het MMA heeft een negatieve invloed op de afleesbaarheid.                                                     |
| <b>Natuur</b>                         | Beide alternatieven scoren negatief voor ruimtebeslag op natuurwaarden en licht negatief voor ecologische relaties. |                                                                                                               |
| <b>Cultuurhistorie en archeologie</b> |                                                                                                                     | Het MMA scoort negatief, het VA licht negatief voor de invloed op archeologie. Het MMA scoort sterk negatief, |

Tabel 3.5

Vergelijking van effecten MMA en VA voor dijksectie C3

| Aspect                                                | De alternatieven hebben dezelfde effecten                                                                               | De alternatieven verschillen in effecten                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                       |                                                                                                                         | het VA negatief voor de invloed op cultuurhistorische elementen en objecten. Het MMA scoort negatief waar het VA sterk negatief scoort voor cultuurhistorische samenhang.                                                                                                                          |
| <b>Bodem en water:</b><br><i>Invloed op de rivier</i> |                                                                                                                         | Het MMA heeft een sterke invloed op de rivier.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Woon-, werk- en leefmilieu</b>                     | Beide alternatieven hebben een licht negatieve invloed op de bereikbaarheid van woningen en bedrijven in de aanlegfase. | Het VA scoort licht negatief voor ruimtebeslag, het MMA positief.<br>Bij het voorkeursalternatief verdwijnen twee woningen. Het MMA scoort negatief voor hinder tijdens de aanlegfase waar het VA sterk negatief scoort. Het MMA heeft een positief effect op geluidhinder in de definitieve fase. |
| <b>Kosten</b>                                         |                                                                                                                         | Het MMA heeft de voorkeur boven het VA.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Beheer en onderhoud</b>                            |                                                                                                                         | Het MMA heeft de voorkeur boven het VA.                                                                                                                                                                                                                                                            |

## VOORDELEN MMA

Voor de invloed op cultuurhistorische samenhang scoort het MMA gunstiger. Door de asverschuiving vermindert de relatie tussen de dijk en het binnendijkse bebouwingslint, waar deze in het VA sterk wijzigt door de sloop van Hogedijk 124 en 126. Bij verdere detaillering in het ontwerpversterkingsplan is gebleken dat de woningen zonder extra maatregelen kunnen worden gespaard.

Ook ontstaat er meer ruimte binnendijs voor het woon-, werk- en leefmilieu door de buitenwaartse asverschuiving. Het VA tast echter tuinen en agrarische percelen aan. Het VA geeft bovendien meer hinder voor bewoners tijdens de uitvoering dan het MMA door het aanbrengen van de damwand. De geluidhinder in de definitieve situatie vermindert licht bij het MMA door de buitenwaartse verschuiving van de weg. De geluidhinder blijft gelijk bij het VA. Tenslotte heeft het MMA de voorkeur vanuit kosten, beheer en onderhoud.

## VOORDELEN VA

Het VA scoort gunstiger voor de invloed op afleesbaarheid, omdat de sculptuur van de dijk niet verandert. In het MMA wordt een groot deel van de dijk afgegraven, ongeveer de helft verdwijnt. Hierdoor heeft het MMA een negatieve invloed op archeologie. Het VA heeft slechts een licht negatieve invloed doordat een klein deel van de bovenlaag wordt afgegraven en een damwand wordt aangebracht. Het VA heeft geen invloed op de rivier, waar het MMA een sterke invloed heeft door de buitenwaartse asverschuiving bij de schaaldijk.

*Dijksectie C4.1*

Het MMA bestaat voor deze dijksectie uit variant GR1/CO2. Het voorkeursalternatief komt hier voor een strekking van 150 meter mee overeen (2.3+00 – 2.4+50). Voor de rest van de sectie is gekozen voor een buitenwaartse versterking in grond (GR1). Deze variant is namelijk duurzamer en voorkomt extreme meerkosten van een constructieve oplossing.



Bovendien is buitendijks een voorland aanwezig, waardoor de invloed van een buitenwaartse versterking op de rivier beperkt is. De aansluiting op variant CO2 in dijksectie C3 wordt verzorgd door de combinatievariant GR1/CO2 op de korte strekking.

#### Effectvergelijking MMA – VA dijksectie C4.1

Tabel 3.6

Vergelijking van effecten MMA en VA voor dijksectie C4.1

| Aspect                                          | De alternatieven hebben dezelfde effecten                                                                                                    | De alternatieven verschillen in effecten                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Landschap</b>                                | Beide alternatieven beïnvloeden de beplanting sterk negatief. Ook scoren beide negatief voor het criterium beeld en afleesbaarheid.          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Natuur</b>                                   | Beide alternatieven scoren sterk negatief voor verstoring. Ook beïnvloeden beide de ecologische relaties licht negatief.                     | Het MMA scoort negatief voor ruimtebeslag waar het VA sterk negatief scoort.                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Cultuurhistorie en archeologie</b>           | Beide alternatieven hebben een negatieve invloed op archeologie.                                                                             | Het MMA scoort licht negatief, het VA negatief voor de invloed op cultuurhistorische elementen en objecten. Het VA scoort negatief voor cultuurhistorische samenhang, waar het MMA geen effect heeft.                                                                                                           |
| <b>Bodem en water:<br/>Invloed op de rivier</b> |                                                                                                                                              | Het VA heeft een beperkte invloed op de rivier.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Woon-, werk- en leefmilieu</b>               | Beide alternatieven hebben geen effect op bestaande bebouwing en een licht negatieve invloed op de bereikbaarheid van woningen en bedrijven. | Het VA scoort positief voor ruimtebeslag. Het MMA heeft een licht negatieve invloed op recreatieve functies, het VA sterk negatief. Het MMA scoort sterk negatief voor hinder tijdens de aanlegfase waar het VA negatief scoort. Het VA heeft een licht positief effect op geluidhinder in de definitieve fase. |
| <b>Kosten</b>                                   |                                                                                                                                              | Het VA heeft de voorkeur boven het MMA.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Beheer en onderhoud</b>                      |                                                                                                                                              | Het VA heeft de voorkeur boven het MMA.                                                                                                                                                                                                                                                                         |

#### VOORDELEN MMA

Het MMA heeft minder ruimtebeslag op het gors de Buitenlanden door de geringere asverschuiving. Bij het MMA wordt minder van het historische dijklichaam afgegraven dan bij het VA. Bij het MMA verschuift de binnendijkse berm richting enkele huizen, waardoor de cultuurhistorische samenhang licht negatief wordt beïnvloed. De asverschuiving van het VA, vooral ter plaatse van het wiel bij Hogedijk 88 – 90, beïnvloedt de samenhang negatief. Door de grotere aantasting van de buitendijkse strandjes scoort het VA sterk negatief, waar het MMA licht negatief scoort voor de invloed op recreatieve functies. Het MMA heeft geen invloed op de rivier. Het VA heeft een beperkte invloed op de rivier door het voorland (gors de Buitenlanden).

## VOORDELEN VA

Het buitendijkse ruimtebeslag van het VA levert extra ruimte op voor woon-, werk- en leefmilieu. Het MMA geeft meer hinder tijdens de uitvoering dan het VA door het aanbrengen van de damwand. De geluidhinder in de definitieve situatie vermindert licht bij het VA door de buitenwaartse verschuiving van de weg. De geluidhinder blijft gelijk bij het MMA. Tenslotte heeft het VA de voorkeur vanuit kosten, beheer en onderhoud.

*Dijksectie C4.2*

Vanuit kosten, beheer en onderhoud bestaat een voorkeur voor variant GR1. Deze variant heeft een slechts zeer beperkte invloed op het EHS gebied de Buitenlanden, landschap en cultuurhistorie. Bovendien sluit deze variant goed aan op de keuze in dijksectie C4.1 (variant GR1). Ook het MMA bestaat voor deze dijksectie uit variant GR1.

*Dijksectie C4.3*

Het MMA bestaat voor deze dijksectie uit variant CO2. In eerste instantie is voor het VA uitgegaan van een CO2/GR1 variant. Bij nadere detaillering (conform Ontwerpdijkversterkingsplan) is echter gebleken dat een CO2/GR1 variant toch niet mogelijk is. De keuze is gelijk aan het MMA met lokaal een CO3.

*Dijksectie C5*

Voor dijksectie C5 is variant CO3 als enige reële variant in beeld. Deze variant maakt daarom deel uit van zowel het VA als het MMA. De aansluiting met de variant in dijksectie C4.3 (variant CO2/GR1) is goed te realiseren. De variant sluit aan op de bestaande dijk bij de aanvang van dijksectie C5.

*Dijksectie D*

De keuze van het voorkeursalternatief van deze dijksectie is gemaakt in een speciale Projectgroepvergadering op 23 november 2005 (zie ook bijlage 10). De Projectgroep heeft zich uitgesproken voor variant CO3/CO4. Deze variant maakt ook deel uit van het MMA. Deze constructieve variant gaat niet ten koste van woonbebouwing, waardoor de aanleiding om variant GR5 te beschouwen vervalt. Hiernaast is de invloed op landschap, natuur, cultuurhistorie en archeologie geringer dan voor variant GR5. Wel geeft deze variant meer overlast voor omwonenden, maar de bewonersvertegenwoordiging heeft duidelijk aangegeven liever deze tijdelijke hinder te ondergaan dan te kiezen voor een permanente wijziging van het buitendijkse voorland. Ook vanuit kosten heeft deze variant de voorkeur. Variant GR5 is circa 50% duurder dan variant CO3/CO4 door de aankoop van de buitendijkse gronden en de te verwachten kosten vanuit planschade.

*Dijksectie E1.1*

Het MMA bestaat hier uit variant GR1. Ook in het voorkeursalternatief is gekozen voor de oplossing in grond. Deze variant heeft de voorkeur vanuit kosten, beheer en onderhoud en woon-, werk- en leefmilieu. Ook zijn de verschillen tussen de CO2 en GR1 variant marginaal voor de invloed op landschap, natuur en cultuurhistorie.

*Dijksectie E1.2*

Een kruinverhoging is de benodigde versterkingsmaatregel voor deze dijksectie en is daarom als enige reële variant in beeld. Deze variant maakt daarom deel uit van zowel het VA als het MMA.

*Dijksectie E2*

Een buitenwaartse versterking in grond is als enige reële variant in beeld voor dijksectie E2. Deze variant maakt daarom deel uit van zowel het VA als het MMA.

*Dijksecties F1 en F2*

Het MMA bestaat voor deze karakteristieke bocht uit variant CO3 voor F1 en variant CO3 voor F2.1.

Voor het voorkeursalternatief zijn in eerste instantie de GR1-varianten afgevalen. De grondslag buitendijks is namelijk dusdanig slecht dat de zetting van het grondlichaam erg groot zou zijn met alle nadelige gevolgen voor het nieuwe dijklichaam van dien. Bovendien ontstaat met variant GR1(-O) een lastige kronkel in het tracé. Deze kronkel is landschappelijk niet acceptabel en de verkeerssituatie op de weg op de kruin wordt met twee scherpe bochten zeker niet veiliger.

Het verschil tussen de twee resterende varianten CO2 en CO3 is klein. Het behoud van de dijk op exact dezelfde plek en een minimale aanpassing van het talud heeft de voorkeur bij beide dijksecties. Bij dijksectie F1 om de samenhang van het wiel met de omgeving zo veel mogelijk te behouden, voor dijksectie F2 om het ruimtebeslag binnendijks zoveel mogelijk te beperken. Daarom bestaat het voorkeursalternatief uit variant CO3 voor beide oplossingen, net zoals het MMA.

Aandachtspunten voor de uitwerking in het ontwerpplan:

- Onderzoek naar lokale maatregel om de Rode Beuk en de beplanting binnendijks te behouden.

*Dijksectie F2.2 en F2.3*

- Variant GR2 maakt voor deze dijksecties onderdeel uit van het MMA. Ook in het VA is gekozen voor de oplossing in grond. Deze variant heeft namelijk de voorkeur vanuit kosten, beheer en onderhoud, binnendijks is ruimte aanwezig en een aansluiting op de vorige dijksectie (variant CO3) is goed te realiseren. De aansluiting tussen de twee dijksecties F2.2 en F2.3 vormt nog een knelpunt. Bij nadere detaillering is gekozen om ter weerszijden van de Dijklaan een diepwand (variant CO4) te projecteren om een goede overgang tussen de dijksecties F2.2 en F2.3 te realiseren. De tennisbaan kan worden behouden.

*OV2 Mixed in Place*

Mixed In Place (MIP) is een methode van grondverbetering waarbij, met behulp van een kraan uitgerust met een mengkop, bindmiddel wordt vermengd met vochtige grond. Hierdoor ontstaan na verharding gestabiliseerde grondkolommen. De techniek is nog niet in de Nederlandse dijkversterkingspraktijk toegepast maar is in het buitenland wel voldoende bewezen. Het MIP-spoor is theoretisch geheel uitgewerkt en is voor de dijkversterking Bergambacht – Schoonhoven in beeld geweest als principeoplossing voor de secties C1.3, C1.4, C1.5 en C5. Op basis van de lastige uitvoering in verband met bestaande bebouwing, het grote risico op schade is besloten dat MIP niet een geschikte methode is voor deze trajecten. Wel zijn er nog een aantal andere innovatieve technieken (dijkvernageling en dijkdeuvels / expanding columns), die op dit moment in een validatiefase verkeren. Op basis van deze ervaringen zal in de besteksfase voor de dijkversterking Bergambacht – Schoonhoven besloten worden of OV2 inderdaad een reële variant is en zelfs als alternatief kan dienen voor een constructieve oplossing (CO3/CO4).



De blijvende effecten van de grondverbetering zijn vergelijkbaar met een zware verankerde damwand (variant CO3). Tijdens de uitvoering zijn de effecten ook vergelijkbaar met uitzondering van de hinder. Door de kortere aanlegperiode is de hinder kleiner voor variant OV2 dan variant CO3.

#### Het voorkeursalternatief

Tabel 3.8 geeft per sectie de gekozen variant van het VA. De kolom "toelichting" geeft aan vanuit welke aspecten de keuze is gemaakt.

Tabel 3.8

Samenstelling  
voorkeursalternatief (VA)

| Dijksectie | Van hmp tot hmp                                          | Oplossing      | Bijzonderheden                 | Toelichting                               |
|------------|----------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------|-------------------------------------------|
| B          | G+90- 0.0+00                                             | KV             |                                | = MMA                                     |
| C1.1       | 0.0+00 – 0.0+50                                          | KV             |                                | = MMA                                     |
| C1.2       | 0.0+50 – 0.0+80                                          | GR2            | 2) KV na detaillering          | = MMA                                     |
| C1.3       | 0.0+80 – 0.2+00                                          | CO3            | 1) OV2                         | = MMA                                     |
| C1.4       | 0.2+00 – 0.4+00                                          | CO3            | 1) OV2                         | = MMA                                     |
| C1.5       | 0.4+00 – 0.6+00                                          | CO2            | Lokaal CO3, 1) OV2             | = MMA                                     |
| C2.1       | 0.6+00 – 1.0+00                                          | GR1            |                                | Kosten / beheer<br>MMA = CO2              |
| C2.2       | 1.0+00 – 1.1+10                                          | GR1            |                                | = MMA                                     |
| C2.3       | 1.1+10 – 1.1+90                                          | KV             |                                | = MMA                                     |
| C2.4       | 1.1+90 – 1.3+60                                          | CO2            |                                | = MMA                                     |
| C2.5       | 1.3+60 – 1.5+00                                          | GR2            |                                | = MMA                                     |
| C2.6       | 1.5+00 – 1.6+00                                          | GR2            |                                | = MMA                                     |
| C2.7       | 1.6+00 – 1.8+00                                          | GR2            | Lokaal CO2                     | = MMA                                     |
| C3         | 1.8+00 – 2.3+00                                          | CO2            | Lokaal CO3                     | Invloed op de rivier<br>MMA = GR1         |
| C4.1       | 2.3+00 – 2.9+50:<br>2.3+00 – 2.4+50:<br>2.4+50 – 2.9+50: | GR1/CO2<br>GR1 | GR1, lokaal CO1                | MMA = CO2/GR1<br>= MMA<br>Kosten / beheer |
| C4.2       | 2.9+50 – 3.4+50                                          | GR1            |                                | = MMA                                     |
| C4.3       | 3.4+50 – 3.6+50                                          | CO2/CO3        |                                | = MMA                                     |
| C5         | 3.6+50 – 3.9+45                                          | CO3            | 1) OV2, gedeeltelijk           | = MMA                                     |
| D          | 3.9+45 – 4.4+60                                          | CO4            |                                | = MMA                                     |
| E1.1       | 4.4+60 – 4.8+00                                          | GR1            | Lokaal CO2/CO3                 | = MMA                                     |
| E1.2       | 4.8+00 – 5.2+00                                          | KV             | 2) gedeeltelijk geen maatregel | = MMA                                     |
| E2         | 5.2+00 – 5.3+00                                          | GR1            | 2) geen maatregel              | = MMA                                     |
| F1         | 5.3+00 – 5.4+70                                          | CO3            | 2) gedeeltelijk geen maatregel | = MMA                                     |
| F2.1       | 5.4+70 – 5.6+00                                          | CO3            |                                | = MMA                                     |
| F2.2       | 5.6+00 – 5.8+30                                          | GR2            | Lokaal CO4                     | = MMA                                     |
| F2.3       | 5.8+30 – 6.0+00                                          | GR2            | Lokaal CO4                     | = MMA                                     |

- 1) OV2-oplossing is beschouwd voor de dijksecties C1.3, C1.4, C1.5 en C5. De techniek MIP blijkt niet overal toepasbaar. Andere nog niet gevalideerde innovatieve technieken als dijkvernageling en dijkdeuvels (expanding columns) zijn voor deze trajecten een mogelijke optie. Er van uitgaande dat de effecten niet nadeliger zijn dan de nu voorgestelde varianten worden deze technieken mogelijk in een later stadium alsnog beschouwd.
- 2) Bij verdere detaillering in het Ontwerpversterkingsplan is gebleken dat voor een aantal secties een andere (minder ingrijpende variant mogelijk is. Dit betreft deelsectie C1.2 (KV i.p.v. GR2) en deelsecties E1.2, E2 en F1. Voor de laatste deelsecties geldt dat voor een gedeelte geen maatregel nodig is.
- 3) Lokaal wordt afgeweken van de hooftoplossing per dijksectie. Dit is verder onderbouwd in het Ontwerpversterkingsplan.

### Parallelweg op binnenberm

Het voorkeursalternatief wordt in het ontwerpplan geoptimaliseerd, onder andere met het oog op de vele binnendijkse op- en afritten. De binnendijkse woningen dienen bereikbaar te blijven. Een manier om deze bereikbaarheid te garanderen is de aanleg van een parallelweg op een nieuwe binnenberm. Deze variant is hier voor het voorkeursalternatief beschouwd vanuit de aspecten landschap en kosten.

Vanuit landschap bestaan verschillende bezwaren tegen een parallelweg. Ten eerste geeft een parallelweg in dit dijktraject een verstoring van de continuïteit. Ten tweede heeft een parallelweg op korte trajecten een negatieve invloed op de ruimtelijke samenhang en continuïteit. Tenslotte bieden brede bermen vanuit landschap de kans om de samenhang tussen de dijk en bebouwing te herstellen door nieuwe beplanting aan te brengen. Deze kans gaat verloren als gekozen wordt voor een parallelweg. Deze nadelen zijn kort toegelicht in onderstaand tekstkader. Hiernaast brengt de aanleg van een weg op de berm extra kosten met zich mee ten opzichte van aanpassing van de op- en afritten.

#### Nadelen parallelweg voor het aspect landschap

In aanpalende dijktrajecten zijn geen parallelwegen aangebracht. Het aanbrengen van een parallelweg in het dijktraject Bergambacht – Schoonhoven betekent een sterke afwijking van het gangbare beeld en daarmee een verstoring van de continuïteit van de dijk.

Een parallelweg is bij korte trajecten landschappelijk gezien erg onwenselijk wanneer er stukjes parallelweg afgewisseld worden door de weg op de berm. Dit levert namelijk een zeer onrustig beeld op en heeft een negatief effect de ruimtelijke samenhang en de continuïteit.

Voor het aanleggen van een parallelweg is een berm met een minimale breedte van 10 meter nodig. Dit is alleen het geval bij een GR1 of GR2 oplossing. Deze brede bermen bieden kansen om nieuwe beplanting aan te brengen waardoor de samenhang tussen de dijk en de bebouwing hersteld wordt. Dit geldt voor bermen breder dan 12 meter, maar vooral bermen van 15 meter breed bieden de mogelijkheid om beplanting op een aantrekkelijke wijze in te passen.

Vanuit de minimale benodigde berm breedte van 10 meter en de bezwaren vanuit landschap zijn de dijksecties met een GR1 of GR2 oplossing in het voorkeursalternatief beschouwd (zie tabel 3.9).

Tabel 3.9

Beschouwing reële trajecten voor parallelweg

| Dijksectie | Van hmp tot hmp                      | Oplossing | Reël traject voor parallelweg?                                                                             |
|------------|--------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C1.2       | 0.0+50 – 0.0+80                      | GR2       | Nee, erg kort tracé.                                                                                       |
| C2.1       | 0.6+00 – 1.0+00                      | GR1       | Ja, brede berm (13,7 meter), veel binnendijkse woningen.                                                   |
| C2.2       | 1.0+00 – 1.1+10                      | GR1       | Nee, te smalle berm.                                                                                       |
| C2.5       | 1.3+60 – 1.5+00                      | GR2       | Nee, berm is breed genoeg, maar geen binnendijkse huizen aanwezig.                                         |
| C2.6       | 1.5+00 – 1.6+00                      | GR2       | Nee, berm is breed genoeg, maar slechts één binnendijkse woning aanwezig. Aanpassen op- of afrit volstaat. |
| C4.1       | 2.3+00 – 2.9+50:<br>2.4+50 – 2.9+50: | GR1       | Nee, te smalle berm                                                                                        |



| Dijksectie | Van hmp tot hmp  | Oplossing | Reëel traject voor parallelweg?                                    |
|------------|------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------|
|            | 2.3+00 – 2.4+50: | GR1/CO2   | Nee, te smalle berm                                                |
| C4.2       | 2.9+50 – 3.4+50  | GR1       | Nee, te smalle berm                                                |
| C4.3       | 3.4+50 – 3.6+50  | GR1/CO2   | Nee, te smalle berm                                                |
| E1.1       | 4.4+60 – 4.8+00  | GR1       | Nee, te smalle berm                                                |
| E2         | 5.2+00 – 5.3+00  | GR1       | Nee, te smalle berm                                                |
| F2.2       | 5.6+00 – 5.8+30  | GR2       | Nee, berm is breed genoeg, maar geen binnendijkse huizen aanwezig. |
| F2.3       | 5.8+30 – 6.0+00  | GR2       | Nee, berm is breed genoeg, maar geen binnendijkse huizen aanwezig. |

Alleen voor dijksectie C2.1 is een parallelweg een reële optie. Het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard heeft besloten geen parallelweg te realiseren voor deze dijksectie met een lengte van 400 meter. De belangrijkste argumenten voor deze keuze zijn de bezwaren vanuit de landschappelijke continuïteit, de kansen voor het herstel van de samenhang tussen de dijk en bebouwing door nieuwe beplanting aan te brengen en kostenbesparing.

#### *Elektriciteitspalen*

Vanuit cultuurhistorisch oogpunt zijn de karakteristieke elektriciteitspalen waardevol. Dit geldt voor de secties C2.4, C3.0 en C4.1. Deze palen vormen echter een veiligheidsrisico bij calamiteiten. Daarom wenst het hoogheemraadschap deze palen niet terug te plaatsen.

### 3.4

#### MITIGERENDE MAATREGELEN

De doelstelling van de dijkversterking is de dijk zodanig aan te passen dat aan de beoogde veiligheid wordt voldaan, daarbij zoveel mogelijk rekening houdend met de aanwezige landschappelijke-, natuur-, en cultuurhistorische waarden. Worden de LNC waarden aangetast dan dienen maatregelen te worden genomen om de aantasting te beperken, zogenaamde mitigerende maatregelen. Deze maatregelen en op welk deel van het dijktraject ze van toepassing zijn, zijn in onderstaande tabel weergegeven. Vervolgens zijn ze kort toegelicht. In het ontwerpdiijkversterkingsplan zijn deze maatregelen voor het voorkeursalternatief uitgewerkt.

| Maatregel                                               | Van toepassing op        |
|---------------------------------------------------------|--------------------------|
| Verwijderen opgaande begroeiing buiten het broedseizoen | Het hele dijktracé       |
| Zorgvuldige uitvoering werkzaamheden in de rietgorzen   | Dijksecties C2, C4 en E1 |
| Voorkomen schade fauna                                  | Het hele dijktracé       |
| Hergebruik basaltblokken                                | Dijksecties C2 en C3     |
| Terugplaatsen bovengrond en natuurtechnisch beheer      | Het hele dijktracé       |
| Zorg tijdens de uitvoering                              | Het hele dijktracé       |
| Opstellen landschappelijk inpassingsplan                | Het hele dijktracé       |
| Damwanden gestaffeld heien                              | Het hele dijktracé       |

Tabel 3.10

Mitigerende maatregelen

#### *Verwijderen opgaande begroeiing buiten het broedseizoen*

Om te voorkomen dat vogels tijdens het broeden verstoord worden of dat nesten vernietigd worden, dient opgaande begroeiing zoals rietgorzen en wilgenbos en -struweel buiten het broedseizoen (maart tot en met juli) te worden verwijderd.

*Zorgvuldige uitvoering werkzaamheden in de rietgorzen*

Ter plaatse van de werkstroken in de te behouden gorzen dienen rijplaten te worden gebruikt om op de kwetsbare vegetatie zoveel mogelijk te ontzien. De uitvoeringsperiode dient ook tot een minimum beperkt te worden.

*Voorkomen schade fauna*

Schade aan individuele dieren kan voorkomen worden door dieren (fauna) te verjagen (opzettelijk verontrusten) of te vangen en elders weer neer te zetten (voor zover reëel en zinvol). Dit geldt niet alleen voor diersoorten met vaste verblijfplaatsen in het plangebied, maar ook voor dieren vanuit de omgeving die het plangebied gebruiken.

*Hergebruik basaltblokken*

Ter bescherming van ondermeer de korstmossen zijn maatregelen nodig. Groeiplaatsen van korstmossen worden aangetast door de verwijdering van basaltblokken met daarop korstmossen. Door de basaltblokken te hergebruiken kunnen de groeiplaatsen behouden blijven.

*Terugplaatsen bovengrond en natuurtechnisch beheer*

Op grote delen van het talud zullen werkzaamheden voor de dijkversterking plaatsvinden. Daarbij wordt de vegetatie verstoord. De bestaande bovengrond bezit echter de potentie voor vegetatieherstel. Deze potentiële waarden kunnen worden gemitigeerd door het terugzetten van de bestaande bovengrond. Vervolgens zal een kruidenrijk dijkmenngsel worden ingezaaid en tenslotte een natuurtechnisch beheer van de buitentaluds worden ingezaaid.

*Zorg tijdens de uitvoering*

De overlast voor omwonenden tijdens de uitvoering zal zoveel mogelijk worden beperkt door het garanderen van dagelijkse bereikbaarheid van de gebouwen, het vastleggen van de toestand van de bebouwing door bouwkundige vooropnames en de monitoring van zettingen en het waterstandsverloop naar aanleiding van (inheien van) damwanden.

*Opstellen landschappelijk inpassingsplan*

In en op het dijkstalud is karakteristieke beplanting aanwezig. Voor de aspecten landschap en cultuurhistorie zijn de effecten van het verdwijnen van deze beplanting beschreven. Zeer lokaal kan besloten worden deze effecten te mitigeren. In het landschappelijk inpassingsplan (bijlage bij ontwerpdiijkversterkingsplan) is nader uitgewerkt welke karakteristieke bomen behouden kunnen worden en op welke wijze dit wordt gerealiseerd. Ook wordt aandacht besteed aan de landschappelijke inpassing van nieuwe beplanting in en rondom het dijklichaam.

*Gestaffeld heien*

Het plaatsen van een damwand heeft effecten op de lokale grondwaterstand. Om mogelijke effecten te verminderen kan gestaffeld geheid worden. Gestaffeld heien houdt in dat niet alle damwandplanken even diep geslagen worden ten opzichte van het maaiveld, maar dat regelmatig een plank dieper geslagen wordt. Zo staat het ondiepe grondwater aan weerszijden van de damwand toch in verbinding met elkaar.

Ook de realisatie van korte damwanden werkt mitigerend op de effecten voor de lokale grondwaterstand. In het ontwerpplan is hier nader invulling aangegeven.

### 3.5

#### COMPENSERENDE MAATREGELEN VOOR NATUUR

Indien mitigatie niet mogelijk is en natuur- en landschapswaarden blijvend verloren gaan, is het beleid van de overheid gericht op herstel van deze waarden door middel van de zogenaamde compenserende maatregelen. Dit geldt niet alleen voor natuurgebieden, maar ook voor kwetsbare natuurwaarden in agrarische gebieden en kleine elementen met natuur- en landschapswaarden. Hierna wordt nader ingegaan op de natuurcompensatie met daaraan onlosmakelijk verbonden een landschappelijke component.

Het natuurcompensatieplan, als bijlage 4 toegevoegd aan het ontwerpdijkversterkingsplan gaat hier nader op in.

### 3.6

#### RIVIERBEDCOMPENSATIE

Naast het compenseren van natuur- en landschapswaarden is in het kader van de beleidslijn Ruimte voor de Rivier afname van de bergingscapaciteit van de Lek aanleiding voor rivierbedcompensatie.

##### *Aanpak*

Tijdens het samenstellen van het voorkeursalternatief is zoveel mogelijk rekening gehouden met de effecten op het rivierbed. Toch is voor sommige dijksecties gekozen voor een buitenwaartse versterking met invloed op de bergingscapaciteit van de rivier, zoals gemotiveerd in paragraaf 3.3.2. Vervolgens is gezocht naar compensatielocaties, in eerste instantie zo dicht mogelijk bij de plek waar de effecten op het rivierbed veroorzaakt worden. Als daar geen geschikte locaties zijn, is stroomafwaarts verder gezocht. Bij het zoeken naar compensatielocaties is de beleidslijn Ruimte voor de Rivier in acht genomen.

##### *Uitwerking*

Door de versterkingsmaatregelen van het voorkeursalternatief neemt de stromings- en bergingscapaciteit van de Lek in geringe mate af. Er is sprake van een gemiddelde opstuwung van circa 1 mm. Vanwege deze geringe opstuwung is geconcludeerd dat er geen extra rivierbedcompensatie benodigd is.